

PATENT
81940.0075

Express Mail Label No. EV 325 215 306 US

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Naohisa KASAKO et al.

Serial No: Not assigned

Filed: April 8, 2004

For: Remote Storage Disk Control Device with
Function to Transfer Commands to Remote
Storage Device

Art Unit: Not assigned

Examiner: Not assigned

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop PATENT APPLICATION

Commissioner for Patents

P.O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese patent application No. 2003-400513 which was filed November 28, 2003, from which priority is claimed under 35 U.S.C. § 119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

HOGAN & HARTSON L.L.P.

Date: April 8, 2004

By: 

Anthony J. Orler
Registration No. 41,232
Attorney for Applicant(s)

500 South Grand Avenue, Suite 1900
Los Angeles, California 90071
Telephone: 213-337-6700
Facsimile: 213-337-6701



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 1 月 2 8 日
Date of Application:

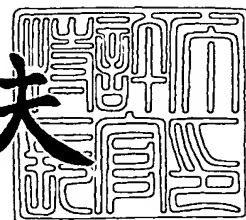
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 0 0 5 1 3
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 4 0 0 5 1 3]

出 願 人 株 式 会 社 日 立 製 作 所
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 2 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 7 4 4 3

【書類名】 特許願
【整理番号】 340301257
【提出日】 平成15年11月28日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G06F 3/06
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番 2 号 株式会社日立製作所 R A I
 D システム事業部内
 【氏名】 加迫 尚久
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番 2 号 株式会社日立製作所 R A I
 D システム事業部内
 【氏名】 近藤 修次
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番 2 号 株式会社日立製作所 R A I
 D システム事業部内
 【氏名】 鈴木 亨
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番 2 号 株式会社日立製作所 R A I
 D システム事業部内
 【氏名】 小出 雄
【特許出願人】
 【識別番号】 000005108
 【氏名又は名称】 株式会社日立製作所
【代理人】
 【識別番号】 110000176
 【氏名又は名称】 一色国際特許業務法人
 【代表者】 一色 健輔
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003-325082
 【出願日】 平成15年 9月17日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 211868
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0310118

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

情報処理装置と、
第一の記憶ボリュームを備える第一の記憶装置と、
第二の記憶ボリュームを備える第二の記憶装置と
を備え、
前記情報処理装置と前記第一の記憶装置とが通信可能に接続され、
前記第一の記憶装置と前記第二の記憶装置とが通信可能に接続され、
前記情報処理装置が、第一の通信規約に従い前記第一の記憶装置にデータの書き込みを
要求する第一の書き込み要求部を備え、
前記第一の記憶装置が、第二の通信規約に従い第二の記憶装置にデータの書き込みを要
求する第二の書き込み要求部を備える
記憶装置システムの制御方法において、
前記情報処理装置が、前記第二の記憶装置で実行される第一の命令を含んだ第一のデー
タを生成するステップと、
前記情報処理装置が、前記第一のデータを前記第一の通信規約に従い前記第一の記憶ボ
リュームに書き込む要求を、前記第一の書き込み要求部に送信するステップと、
前記第一の記憶装置が、前記第一の記憶ボリュームに書き込まれている前記第一のデー
タが前記第二の記憶装置に対する命令である場合に、前記第一のデータを前記第二の通信
規約に従い前記第二の記憶ボリュームに書き込む要求を、前記第二の書き込み要求部に送
信するステップと、
前記第二の記憶装置が、前記第二の記憶ボリュームに書き込まれている前記第一のデー
タに設定されている前記第一の命令を実行するステップと
を備えることを特徴とする記憶装置システムの制御方法。

【請求項 2】

前記情報処理装置が、前記第一の記憶装置で実行される第二の命令を含んだ第二のデー
タを生成するステップと、
前記情報処理装置が、前記第二のデータを前記第一の通信規約に従い前記第一の記憶ボ
リュームに書き込む要求を、前記第一の書き込み要求部に送信するステップと、
前記第一の記憶装置が、前記第一の記憶ボリュームに書き込まれている前記第二のデー
タが前記第一の記憶装置に対する命令である場合に、前記第二の命令を実行するステップ
と
を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の記憶装置システムの制御方法。

【請求項 3】

前記第一の記憶装置が第三の記憶ボリュームを備え、
前記第二の記憶装置が第四の記憶ボリュームを備え、
前記第二の記憶装置が、第三の通信規約に従い第一の記憶装置にデータの読み取りを要
求する読み取り要求部を備える
記憶装置システムの制御方法において、

前記情報処理装置が、前記第三の記憶ボリュームが主記憶ボリューム、前記第四の記憶
ボリュームが副記憶ボリュームであるペアの形成命令を前記第一の命令として前記第一の
データを生成するステップと、
前記第二の記憶装置が、前記第二の記憶ボリュームに書き込まれている前記第一のデー
タに設定されている前記ペアの前記形成命令を受領し、前記第三の記憶ボリュームのデー
タを前記第三の通信規約に従い前記第四の記憶ボリュームに読み取る要求を、前記読み取
り要求部に送信するステップと
を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の記憶装置システムの制御方法。

【請求項 4】

前記第一の記憶装置が第三の記憶ボリュームを備え、
前記第二の記憶装置が第四の記憶ボリュームと第六の記憶ボリュームとを備える

記憶装置システムの制御方法において、

前記情報処理装置が、前記第三の記憶ボリュームが副記憶ボリューム、前記第四の記憶ボリュームが主記憶ボリュームであるペアの形成命令を前記第一の命令として前記第一のデータを生成するステップと、

前記第二の記憶装置が、前記第二の記憶ボリュームに書き込まれている前記第一のデータに設定されている前記ペアの前記形成命令を受領し、前記第四の記憶ボリュームに書き込まれるデータの複製及び位置情報を前記第六の記憶ボリュームにジャーナルとして記憶するステップと

を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の記憶装置システムの制御方法。

【請求項 5】

前記第一の記憶装置が第五の記憶ボリュームを備え、

前記第二の記憶装置が第六の記憶ボリュームを備え、

前記第三の記憶ボリュームが主記憶ボリューム、前記第四の記憶ボリュームが副記憶ボリュームであるペアが形成され、

前記第三の記憶ボリュームに書き込まれるデータの複製及び位置情報が前記第五の記憶ボリュームにジャーナルとして記憶されている

記憶装置システムの制御方法において、

前記情報処理装置が、前記ジャーナルの複製を前記第六の記憶ボリュームに記憶するジャーナル取得命令を前記第一の命令として前記第一のデータを生成するステップと、

前記第二の記憶装置が、前記第二の記憶ボリュームに書き込まれている前記第一のデータに設定されている前記ジャーナル取得命令を受領し、前記第五の記憶ボリュームのデータを前記第三の通信規約に従い前記第六の記憶ボリュームに読み取る要求を、前記読み取り要求部に送信するステップと

を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の記憶装置システムの制御方法。

【請求項 6】

前記情報処理装置が、前記第六の記憶ボリュームに記憶されたジャーナルを用いて前記第四の記憶ボリュームを更新する復元命令を前記第一の命令として前記第一のデータを生成するステップと、

前記第二の記憶装置が、前記第二の記憶ボリュームに書き込まれている前記第一のデータに設定されている前記復元命令を受領し、前記第六の記憶ボリュームに書き込まれている前記ジャーナルに記憶されているデータを前記第四の記憶ボリュームに書き込むステップと

を備えることを特徴とする請求項 5 に記載の記憶装置システムの制御方法。

【請求項 7】

前記第二の記憶装置が、前記第三の記憶ボリュームを副記憶ボリューム、前記第四の記憶ボリュームを主記憶ボリュームとした前記ペアが形成されていることをペア管理情報として記憶するステップを備えることを特徴とする請求項 4 に記載の記憶装置システムの制御方法。

【請求項 8】

前記情報処理装置が、前記第三の記憶ボリュームを主記憶ボリューム、前記第四の記憶ボリュームを副記憶ボリュームとする前記ペアの交換命令を前記第一の命令として前記第一のデータを生成するステップと、

前記第二の記憶装置が、前記第二の記憶ボリュームに書き込まれている前記第一のデータに設定されている前記ペアの前記交換命令を受領し、前記ペア管理情報に、前記第三の記憶ボリュームを主記憶ボリューム、前記第四の記憶ボリュームとして記憶するステップと、

前記第二の記憶装置が、前記ペアの前記交換命令を受領し、前記第四の記憶ボリュームに書き込まれたデータの履歴を前記第六の記憶ボリュームにジャーナルとして記憶する処理を停止するステップと

を備えることを特徴とする請求項 7 に記載の記憶装置システムの制御方法。

【請求項 9】

情報処理装置と、
第一の記憶ボリュームを備える第一の記憶装置と、
第二の記憶ボリュームを備える第二の記憶装置と
を備え、
前記情報処理装置と前記第一の記憶装置とが通信可能に接続され、
前記第一の記憶装置と前記第二の記憶装置とが通信可能に接続され、
前記情報処理装置が、第一の通信規約に従い前記第一の記憶装置にデータの書き込みを
要求する第一の書き込み要求部を備え、
前記第一の記憶装置が、第二の通信規約に従い第二の記憶装置にデータの書き込みを要
求する第二の書き込み要求部を備える
記憶装置システムにおいて、
前記情報処理装置が、前記第二の記憶装置で実行される第一の命令を含んだ第一のデー
タを生成する命令設定部を備え、
前記情報処理装置が、前記第一のデータを前記第一の通信規約に従い前記第一の記憶ボ
リュームに書き込む要求を、前記第一の書き込み要求部に送信する命令送信部を備え、
前記第一の記憶装置が、前記第一の記憶ボリュームに書き込まれている前記第一のデー
タが前記第二の記憶装置に対する命令である場合に、前記第一のデータを前記第二の通信
規約に従い前記第二の記憶ボリュームに書き込む要求を、前記第二の書き込み要求部に送
信するデータ転送部を備え、
前記第二の記憶装置が、前記第二の書き込み要求部により前記第二の記憶ボリュームに
書き込まれている前記第一のデータに設定されている前記第一の命令を実行する第二の命
令実行部を備える
ことを特徴とする記憶装置システム。

【請求項 10】

前記情報処理装置が、前記第一の記憶装置で実行される第二の命令を第二のデータを生
成する前記命令設定部を備え、
前記情報処理装置が、前記第二のデータを前記第一の通信規約に従い前記第一の記憶ボ
リュームに書き込む要求を、前記第一の書き込み要求部に送信する前記命令送信部を備え
、
前記第一の記憶装置が、前記第一の記憶ボリュームに書き込まれている前記第二のデー
タが前記第一の記憶装置に対する命令である場合に、前記第二の命令を実行する第一の命
令実行部を備える
ことを特徴とする請求項 9 に記載の記憶装置システム。

【請求項 11】

前記第一の記憶装置が第三の記憶ボリュームを備え、
前記第二の記憶装置が第四の記憶ボリュームを備え、
前記第二の記憶装置が、第三の通信規約に従い第一の記憶装置にデータの読み取りを要
求する読み取り要求部を備える
記憶装置システムにおいて、
前記情報処理装置が、前記第三の記憶ボリュームが主記憶ボリューム、前記第四の記憶
ボリュームが副記憶ボリュームであるペアの形成命令を前記第一の命令として前記第一の
データを生成する前記命令設定部を備え、
前記第二の命令実行部が、前記第二の記憶ボリュームに書き込まれている前記第一のデー
タに設定されている前記ペアの前記形成命令を受領し、前記第三の記憶ボリュームのデー
タを前記第三の通信規約に従い前記第四の記憶ボリュームに読み取る要求を、前記読み
取り要求部に送信する形成コピー部を備える
ことを特徴とする請求項 9 に記載の記憶装置システム。

【請求項 12】

前記第一の記憶装置が第三の記憶ボリュームを備え、

前記第二の記憶装置が第四の記憶ボリュームと第六の記憶ボリュームとを備える記憶装置システムにおいて、

前記情報処理装置が、前記第三の記憶ボリュームが副記憶ボリューム、前記第四の記憶ボリュームが主記憶ボリュームであるペアの形成命令を前記第一の命令として前記第一のデータを生成する前記命令設定部を備え、

前記第二の記憶装置が、前記第二の記憶ボリュームに書き込まれている前記第一のデータに設定されている前記ペアの前記形成命令を受領し、前記第四の記憶ボリュームに書き込まれたデータの複製及び位置情報を前記第六の記憶ボリュームにジャーナルとして記憶するジャーナル記憶部を備える

ことを特徴とする請求項 9 に記載の記憶装置システム。

【請求項 13】

前記第一の記憶装置が第五の記憶ボリュームを備え、

前記第二の記憶装置が第六の記憶ボリュームを備え、

前記第三の記憶ボリュームが主記憶ボリューム、前記第四の記憶ボリュームが副記憶ボリュームであるペアが形成され、

前記第三の記憶ボリュームに書き込まれるデータの複製及び位置情報が前記第五の記憶ボリュームにジャーナルとして記憶されている

記憶装置システムにおいて、

前記情報処理装置が、前記ジャーナルの複製を前記第六の記憶ボリュームに記憶するジャーナル取得命令を前記第一の命令として前記第一のデータを生成する前記命令設定部を備え、

前記第二の命令実行部が、前記第二の記憶ボリュームに書き込まれている前記第一のデータに設定されている前記ジャーナル取得命令を受領し、前記第五の記憶ボリュームのデータを前記第三の通信規約に従い前記第六の記憶ボリュームに読み取る要求を、前記読み取り要求部に送信するジャーナル取得部を備える

ことを特徴とする請求項 11 に記載の記憶装置システム。

【請求項 14】

前記情報処理装置が、前記第六の記憶ボリュームに記憶されたジャーナルを用いて前記第四の記憶ボリュームを更新する復元命令を前記第一の命令として前記第一のデータを生成する前記命令設定部を備え、

前記第二の命令実行部が、前記第二の記憶ボリュームに書き込まれている前記第一のデータに設定されている前記復元命令を受領し、前記第六の記憶ボリュームに書き込まれている前記ジャーナルに記憶されているデータを前記第四の記憶ボリュームに書き込みリストア部を備える

ことを特徴とする請求項 13 に記載の記憶装置システム。

【請求項 15】

前記第二の命令実行部が、前記第三の記憶ボリュームを副記憶ボリューム、前記第四の記憶ボリュームを主記憶ボリュームとする前記ペアが形成されていることをペア管理情報として記憶するペア管理部を備えることを特徴とする請求項 12 に記載の記憶装置システム。

【請求項 16】

前記情報処理装置が、前記第三の記憶ボリュームを主記憶ボリューム、前記第四の記憶ボリュームを副記憶ボリュームとする前記ペアの交換命令を前記第一の命令として前記第一のデータを生成する前記命令設定部を備え、

前記第二の命令実行部が、前記第二の記憶ボリュームに書き込まれている前記第一のデータに設定されている前記ペアの前記交換命令を受領し、前記ペア管理情報に前記第三の記憶ボリュームを主記憶ボリューム、前記第四の記憶ボリュームとして記憶する前記ペア管理部を備え、

前記第二の命令実行部が、前記ペアの前記交換命令を受領し、前記第四の記憶ボリュームに書き込まれたデータの履歴を前記第六の記憶ボリュームにジャーナルとして記憶する

処理を停止するジャーナル停止部を備える
ことを特徴とする請求項 15 に記載の記憶装置システム。

【請求項 17】

第一の記憶ボリュームと、
通信可能に接続された第二の記憶装置に、第二の通信規約に従いデータの書き込みを要求する第二の書き込み要求部と
を備える記憶装置において、

前記第一の記憶ボリュームに書き込まれている第一のデータが前記第二の記憶装置に対する命令である場合に、前記第一のデータを前記第二の通信規約に従い前記第二の記憶装置が備える第二の記憶ボリュームに書き込む要求を、前記第二の書き込み要求部に送信するデータ転送部を備えることを特徴とする記憶装置。

【請求項 18】

第二の記憶ボリュームを備える記憶装置において、
前記第二の記憶ボリュームに書き込まれている第一のデータに設定されている第一の命令を実行する第二の命令実行部を備えることを特徴とする記憶装置。

【請求項 19】

第四の記憶ボリュームを備え、
通信可能に接続されている第一の記憶装置に、第三の通信規約に従いデータの読み取りを要求する読み取り要求部を備える記憶装置において、

前記第一の命令が、前記第一の記憶装置が備える第三の記憶ボリュームを主記憶ボリューム、前記第四の記憶ボリュームを副記憶ボリュームとするペアを形成する命令である場合に、

前記第三の記憶ボリュームを主記憶ボリューム、前記第四の記憶ボリュームを副記憶ボリュームとする前記ペアが形成されていることをペア管理情報として記憶するペア管理部と、

前記第三の記憶ボリュームのデータを前記第三の通信規約に従い前記第四の記憶ボリュームに読み取る要求を、前記読み取り要求部に送信する形成コピー部と
を備えることを特徴とする請求項 18 に記載の記憶装置。

【請求項 20】

第四の記憶ボリュームと第六の記憶ボリュームとを備える記憶装置において、
前記第一の命令が、前記第一の記憶装置が備える第三の記憶ボリュームを副記憶ボリューム、前記第四の記憶ボリュームを主記憶ボリュームとするペアを形成する命令である場合に、

前記第三の記憶ボリュームを副記憶ボリューム、前記第四の記憶ボリュームを主記憶ボリュームとする前記ペアが形成されていることをペア管理情報として記憶するペア管理部と、

前記第四の記憶ボリュームに書き込まれるデータの複製及び位置情報を前記第六の記憶ボリュームにジャーナルとして記憶するジャーナル記憶部と
を備えることを特徴とする請求項 18 に記載の記憶装置。

【請求項 21】

第六の記憶ボリュームを備え、
前記第三の記憶ボリュームを副記憶ボリューム、前記第四の記憶ボリュームを主記憶ボリュームとするペアが形成されている記憶装置において、

前記第一の命令が、前記第三の記憶ボリュームを主記憶ボリューム、前記第四の記憶ボリュームを副記憶ボリュームとする前記ペアの交換命令である場合に、

前記ペア管理情報に、前記第三の記憶ボリュームを主記憶ボリューム、前記第四の記憶ボリュームとして記憶する前記ペア管理部と、

前記第四の記憶ボリュームに書き込まれるデータの履歴を前記第六の記憶ボリュームにジャーナルとして記憶する処理を停止するジャーナル停止部と
を備えることを特徴とする請求項 20 に記載の記憶装置。

【請求項 22】

第七の記憶ボリュームを備える第三の記憶装置を備え、
前記第二の記憶装置と前記第三の記憶装置とが通信可能に接続され、
前記第二の記憶装置が、前記第二の通信規約に従い前記前記第三の記憶装置にデータの書き込みを要求する第三の書き込み要求部を備え、
前記情報処理装置が、前記第三の記憶装置で実行される第三の命令を含んだ第三のデータを生成するステップと、
前記情報処理装置が、前記第三のデータを前記第一の通信規約に従い前記第一の記憶ボリュームに書き込む要求を、前記第一の書き込み要求部に送信するステップと、
前記第一の記憶装置が、前記第一の記憶ボリュームに書き込まれている前記第三のデータが前記第三の記憶装置に対する命令である場合に、前記第三のデータを前記第二の通信規約に従い前記第二の記憶ボリュームに書き込む要求を、前記第二の書き込み要求部に送信するステップと、
前記第二の記憶装置が、前記第二の記憶ボリュームに書き込まれている前記第三のデータが前記第三の記憶装置に対する命令である場合に、前記第三のデータを前記第二の通信規約に従い前記第七の記憶ボリュームに書き込む要求を、前記第三の書き込み要求部に送信するステップと、
前記第三の記憶装置が、前記第七の記憶ボリュームに書き込まれている前記第三のデータに設定されている前記第三の命令を実行するステップと
を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の記憶装置システムの制御方法。

【請求項 23】

前記第一の記憶装置が、
前記第三の記憶装置で実行される前記第三の命令を含んだ前記第三のデータを生成するステップと、
前記第三のデータを前記第二の通信規約に従い前記第二の記憶ボリュームに書き込む要求を前記第二の書き込み要求部に送信するステップと
を備えることを特徴とする請求項 22 に記載の記憶装置システムの制御方法。

【請求項 24】

情報処理装置と、
前記情報処理装置と通信可能に接続されている第一の記憶装置と、
前記第一の記憶装置と通信可能に接続されている第二の記憶装置と
を備える記憶装置システムの制御方法において、
前記情報処理装置が、転送先である前記第二の記憶装置のアドレスと前記第二の記憶装置で実行される第一の命令とを含む第一のデータを生成するステップと、
前記情報処理装置が、前記第一のデータを前記第一の記憶装置に送信するステップと、
前記第一の記憶装置が、前記第一のデータを受信すると、前記第一のデータから前記転送先のアドレスを取得するステップと、
前記第一の記憶装置が、前記第一のデータに設定されている前記第一の命令を含む第二のデータを生成するステップと、
前記第一の記憶装置が、前記第二のデータを前記第二の記憶装置に送信するステップと、
、
前記第二の記憶装置が、前記第二のデータを受信すると、前記第二のデータから前記第一の命令を取得するステップと、
前記第二の記憶装置が、前記第一の命令を実行するステップと
を備えることを特徴とする記憶装置システムの制御方法。

【請求項 25】

前記第一の記憶装置が、前記第二のデータを生成する前記ステップは、
前記第一のデータに設定されている前記転送先のアドレスを削除して前記第二のデータとするステップである
ことを特徴とする請求項 22 に記載の記憶装置システムの制御方法。

【請求項 26】

前記第一の記憶装置が、前記第二のデータを生成する前記ステップは、
前記第一のデータを前記第二のデータとするステップであり、
前記第二の記憶装置が、前記第二のデータから前記第一の命令を取得する前記ステップは、前記転送先のアドレスが自らのアドレスである場合に、前記第二のデータから前記第一の命令を取得するステップである
ことを特徴とする請求項 22 に記載の記憶装置システムの制御方法。

【請求項 27】

前記第二の記憶装置と通信可能に接続されている第三の記憶装置を備え、
前記情報処理装置が、第一の転送先である前記第二の記憶装置のアドレスと第二の転送先である前記第三の記憶装置のアドレスと前記第三の記憶装置で実行される第二の命令とを含む第三のデータを生成するステップと、
前記情報処理装置が、前記第三のデータを前記第一の記憶装置に送信するステップと、
前記第一の記憶装置が、前記第三のデータを受信すると、前記第三のデータから前記第一の転送先のアドレスを取得するステップと、
前記第一の記憶装置が、前記第三のデータから前記第一の転送先のアドレスを削除して第四のデータを生成するステップと、
前記第一の記憶装置が、前記第四のデータを前記第二の記憶装置に送信するステップと、
前記第二の記憶装置が、前記第四のデータを受信すると、前記第四のデータから前記第二の転送先のアドレスを取得するステップと、
前記第二の記憶装置が、前記第四のデータから前記第二の転送先のアドレスを削除して第五のデータを生成するステップと、
前記第二の記憶装置が、前記第五のデータを前記第三の記憶装置に送信するステップと、
前記第三の記憶装置が、前記第五のデータを受信すると、前記第五のデータから前記第二の命令を取得するステップと、
前記第三の記憶装置が、前記第二の命令を実行するステップと
を備えることを特徴とする請求項 25 に記載の記憶装置システムの制御方法。

【請求項 28】

前記第一の記憶装置が、前記第三の記憶装置で実行される前記第二の命令を含む前記第三のデータを生成するステップを備える
ことを特徴とする請求項 27 に記載の記憶装置システムの制御方法。

【請求項 29】

前記情報処理装置が、前記第一の転送先である前記第二の記憶装置のアドレスと、前記第二の記憶装置で実行される第三の命令と、前記第二の転送先である前記第三の記憶装置のアドレスと、前記第三の記憶装置で実行される第四の命令とを含む第六のデータを生成するステップと、
前記情報処理装置が、前記第六のデータを前記第一の記憶装置に送信するステップと、
前記第一の記憶装置が、前記第六のデータを受信すると、前記第六のデータから前記第一の転送先のアドレスを取得するステップと、
前記第一の記憶装置が、前記第六のデータから前記第一の転送先のアドレスを削除して第七のデータを生成するステップと、
前記第一の記憶装置が、前記第七のデータを前記第二の記憶装置に送信するステップと、
前記第二の記憶装置が、前記第七のデータを受信すると、前記第七のデータから前記第三の命令を取得するステップと、
前記第二の記憶装置が、前記第三の命令を実行するステップと、
前記第二の記憶装置が、前記第七のデータから前記第三の命令と前記第二の転送先のアドレスとを削除して第八のデータを生成するステップと、

前記第二の記憶装置が、前記第八のデータを前記第三の記憶装置に送信するステップと

、
前記第三の記憶装置が、前記第八のデータを受信すると、前記第八のデータから前記第四の命令を取得するステップと、

前記第三の記憶装置が、前記第四の命令を実行するステップと
を備えることを特徴とする請求項 27 に記載の記憶装置システムの制御方法。

【請求項 30】

前記第一の記憶装置が前記第三の記憶装置と通信可能に接続され、

前記第一の記憶装置が、前記第三のデータを受信すると、前記第二の転送先を取得するステップと、

前記第一の記憶装置が、前記第三のデータから前記第一の転送先と前記第二の転送先とを削除して前記第五のデータを生成するステップと、

前記第一の記憶装置が、前記第五のデータを前記第三の記憶装置に送信するステップとを備えることを特徴とする請求項 27 に記載の記憶装置システムの制御方法。

【請求項 31】

情報処理装置と、

前記情報処理装置または記憶装置から命令を含むデータを受信して前記データの内容を解析するコマンド解析部と、前記データを他の記憶装置に送信するデータ転送部と、前記データに設定されている前記命令を実行する命令実行部とを備える第一の記憶装置及び第二の記憶装置と

を有し、

前記情報処理装置と前記第一の記憶装置とが通信可能に接続され、

前記第一の記憶装置と前記第二の記憶装置とが通信可能に接続され、

前記情報処理装置が、

転送先である前記第二の記憶装置のアドレスと前記第二の記憶装置で実行される第一の命令とを含む第一のデータを生成するデータ生成部と、

前記第一のデータを前記第一の記憶装置に送信するデータ送信部と

を有し、

前記第一の記憶装置の前記コマンド解析部は、前記情報処理装置から前記第一のデータを受信すると、前記第一のデータに設定されている前記転送先のアドレスを取得し、前記第一の記憶装置のデータ転送部に前記第一のデータを前記転送先のアドレスに転送するよう指示し、

前記第一の記憶装置の前記データ転送部は、前記第一のデータから前記転送先のアドレスを削除して第二のデータを生成し、前記第二のデータを前記第二の記憶装置に転送し、

前記第二の記憶装置の前記コマンド解析部は、前記第一の記憶装置から前記第二のデータを受信すると、前記第二のデータに設定されている前記第一の命令を取得し、前記第二の記憶装置の前記命令実行部に前記第一の命令を実行するよう指示し、

前記第二の記憶装置の前記命令実行部は、前記第一の命令を実行する

ことを特徴とする記憶装置システム。

【書類名】明細書**【発明の名称】**記憶装置システムの制御方法、記憶装置システム、及び記憶装置**【技術分野】****【0001】**

本発明は、記憶装置システムの制御方法、記憶装置システム、及び記憶装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

情報処理システムにおける災害復旧（ディザスタリカバリ）が注目されている。ディザスタリカバリを実現する技術として、プライマリサイトに設置されている記憶装置のデータの複製を、これとは遠隔したリモートサイトに設置されている記憶装置においても管理する技術が知られている。プライマリサイトの被災時に、リモートサイトに設置されている記憶装置のデータを使用することで、プライマリサイトで行われていた処理をリモートサイトで継続して行うことができる。

【0003】

プライマリサイトからリモートサイトへのデータ転送の方法としては、プライマリサイトの情報処理装置とリモートサイトの情報処理装置との間でデータを授受する方法が知られている。プライマリサイトの情報処理装置は、プライマリサイトの記憶装置に書き込まれたデータの複製を、リモートサイトの情報処理装置に送信する。これを受信したリモートサイトの情報処理装置がリモートサイトの記憶装置に当該データの書き込み要求を送信する。

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

前述の方法によるデータのバックアップでは、情報処理装置間のネットワーク上を大量のデータが流れる。そのため、情報処理装置のインタフェース処理負荷の増大や、情報処理装置間で行われる他のデータ伝送の遅延等が問題となっていた。また、この方法では、各情報処理装置にデータのバックアップを制御するためのソフトウェアをインストールする必要がある。そのため、データのバックアップを行っている全ての情報処理装置に対して、当該ソフトウェアのバージョンアップ等の管理作業を行う必要があり、管理コストが増大している。

【0005】

本発明は上記課題を鑑みてなされたものであり、記憶装置システムの制御方法、記憶装置システム、及び記憶装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記課題を解決するための本発明の主たる発明は、
情報処理装置と、
第一の記憶ボリュームを備える第一の記憶装置と、
第二の記憶ボリュームを備える第二の記憶装置と
を備え、
前記情報処理装置と前記第一の記憶装置とが通信可能に接続され、
前記第一の記憶装置と前記第二の記憶装置とが通信可能に接続され、
前記情報処理装置が、第一の通信規約に従い前記第一の記憶装置にデータの書き込みを要求する第一の書き込み要求部を備え、
前記第一の記憶装置が、第二の通信規約に従い第二の記憶装置にデータの書き込みを要求する第二の書き込み要求部を備える
記憶装置システムの制御方法において、
前記情報処理装置が、前記第二の記憶装置で実行される第一の命令を第一のデータに設定するステップと、
前記情報処理装置が、前記第一のデータを前記第一の記憶ボリュームに書き込む要求を

、前記第一の書き込み要求部に送信するステップと、

前記第一の記憶装置が、前記第一の記憶ボリュームに書き込まれている前記第一のデータが前記第二の記憶装置に対する命令である場合に、前記第一のデータを前記第二の記憶ボリュームに書き込む要求を、前記第二の書き込み要求部に送信するステップと、

前記第二の記憶装置が、前記第二の記憶ボリュームに書き込まれている前記第一のデータに設定されている前記第一の命令を実行するステップとを備えることとする。

【0007】

ここで、情報処理装置とは、例えば、パーソナルコンピュータ、ワークステーション、メインフレームコンピュータなどである。記憶装置とは、例えば、ディスクアレイ装置や半導体記憶装置などである。記憶ボリュームとは、ディスクドライブにより提供される物理的な記憶領域である物理ボリュームと、物理ボリューム上に論理的に設定される記憶領域である論理ボリュームとを含む記憶資源である。また、通信規約とは、例えば SCS I (Small Computer System Interface) 規格により定められる WRITE コマンドである。そのため、情報処理装置がオペレーティングシステムに新たな命令を追加することなく、第二の記憶装置に第一の命令を実行させることができるようになる。

【0008】

ここで、例えば、第一の命令を、第一の記憶装置のデータの読み取り命令とすれば、情報処理装置からの指示により、第二の記憶装置に第一の記憶装置のデータの複製を持つことができる。この方法により、データのバックアップ運用において、情報処理装置間でのデータ通信量を減らすことができる。また、データのバックアップを制御するためのソフトウェアを、データのバックアップを行っている全ての情報処理装置にインストールする必要も無くなり、管理コストを減らすことができる。

【0009】

その他、本願が開示する課題、及びその解決方法は、発明を実施するための最良の形態の欄、及び図面により明らかにされる。

【発明の効果】

【0010】

記憶装置システムの制御方法、記憶装置システム、及び記憶装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

===全体構成例===

まず、本実施の形態に係る記憶装置システムを含む情報処理システムの概略構成を図1に示す。本実施の形態に係る情報処理システムは、情報処理装置11、第一の記憶装置10、第二の記憶装置20を含んで構成されている。また、第一の記憶装置10は、第一の記憶装置がデータ入出力処理を行う論理ボリューム30（以後、「第一の論理ボリューム」と称する）を備え、第二の記憶装置20は、第二の記憶装置がデータ入出力処理を行う論理ボリューム40（以後、「第二の論理ボリューム」と称する）を備えている。

【0012】

また、情報処理装置11と第一の記憶装置10とは、第一のネットワーク50により通信可能に接続されている。第一のネットワーク50は、例えば、LAN (Local Area Network) や SAN (Storage Area Network)、iSCSI (Internet Small Computer System Interface)、ESCON (Enterprise Systems Connection)（登録商標）、FICON (Fibre Connection)（登録商標）などである。

【0013】

第一の記憶装置10と第二の記憶装置20とは、第二のネットワーク60により通信可能に接続されている。第二のネットワーク60は、例えば、ギガビットイーサネット（登録商標）、ATM (Asynchronous Transfer Mode)、公衆回線などである。

【0014】

=== 情報処理装置 ===

情報処理装置 11 は、CPU (Central Processing Unit) やメモリを備えるコンピュータであり、パーソナルコンピュータやワークステーション、メインフレームなどのコンピュータである。情報処理装置 11 は、結合された複数台のコンピュータで構成されることもある。情報処理装置 11 ではオペレーティングシステムが動作している。オペレーティングシステム上ではアプリケーションソフトウェアが動作している。

【0015】

=== 記憶装置 ===

図 2 に第一及び第二の記憶装置 10, 20 の一例として説明するディスクアレイ装置の具体的な構成を示している。なお、第一及び第二の記憶装置 10, 20 は、ディスクアレイ装置以外にも、例えば、半導体記憶装置などであってもよい。ディスクアレイ装置は、チャンネル制御部 201、リモート通信インタフェース 202、ディスク制御部 203、共有メモリ 204、キャッシュメモリ 205、これらの間を通信可能に接続するクロスバススイッチなどで構成されるスイッチング制御部 206、管理端末 207、及び記憶デバイス 208などを備えて構成される。

【0016】

キャッシュメモリ 205 は、主としてチャンネル制御部 201 とディスク制御部 203 との間で授受されるデータを一時的に記憶するために用いられる。例えばチャンネル制御部 201 が情報処理装置 11, 21 から受信したデータ入出力コマンドが書き込みコマンドである場合には、チャンネル制御部 201 は情報処理装置 11, 21 から受信した書き込みデータをキャッシュメモリ 205 に書き込む。またディスク制御部 203 はキャッシュメモリ 205 から書き込みデータを読み出して記憶デバイス 208 に書き込む。

【0017】

ディスク制御部 203 は、チャンネル制御部 201 により共有メモリ 204 に書き込まれたデータ I/O 要求を読み出してそのデータ I/O 要求に設定されているコマンド (例えば、SCSI 規格のコマンド) に従って記憶デバイス 208 にデータの書き込みや読み出しなどの処理を実行する。ディスク制御部 203 は記憶デバイス 208 から読み出したデータをキャッシュメモリ 205 に書き込む。またデータの書き込み完了通知や読み出し完了通知などをチャンネル制御部 201 に送信する。ディスク制御部 203 は、記憶デバイス 208 をいわゆる RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks) 方式に規定される RAID レベル (例えば、0, 1, 5) で制御する機能を備えることもある。

【0018】

記憶デバイス 208 は、例えば、ハードディスク装置である。記憶デバイス 208 はディスクアレイ装置と一体型とすることもできるし、別体とすることもできる。各サイトの記憶デバイス 208 により提供される記憶領域は、この記憶領域上に論理的に設定されるボリュームである論理ボリューム 209 を単位として管理されている。記憶デバイス 208 へのデータの書き込みや読み出しは、論理ボリューム 209 に付与される識別子である LUN (Logical Unit Number) を指定して行なうことができる。また、論理ボリューム 209 は、例えば 512 KB とした決まった単位で管理され、この単位でデータの出入力が行われる。ここで、当該単位を論理ブロックと呼び、各論理ブロックには、位置情報を示す論理ブロックアドレス (以後、「LBA」と称する) が付与されている。

【0019】

管理端末 207 はディスクアレイ装置や記憶デバイス 208 を保守・管理するためのコンピュータである。チャンネル制御部 201 やディスク制御部 203 において実行されるソフトウェアやパラメタの変更は、管理端末 207 からの指示により行われる。管理端末 207 はディスクアレイ装置に内蔵される形態とすることもできるし、別体とすることもできる。

【0020】

リモート通信インタフェース 202 は、他の記憶装置 10, 20 とデータ伝送をするための通信インタフェース (チャンネルエクステンダ) であり、後述するリモートコピーにお

ける複製データの伝送はこのリモート通信インタフェース 202 を介して行われる。リモート通信インタフェース 202 は、チャンネル制御部 201 のインタフェース（例えば、E S C O N（登録商標）、F I C O N（登録商標）などのインタフェース）を第一のネットワーク 40 の通信方式に変換する。これにより他の記憶装置 10、20 との間でのデータ伝送が実現される。

【0021】

なお、ディスクアレイ装置は、以上に説明した構成のもの以外にも、例えば、N F S（Network File System）などのプロトコルにより情報処理装置 11 からファイル名指定によるデータ入出力要求を受け付けるように構成された N A S（Network Attached Storage）として機能するものなどであってもよい。

【0022】

共有メモリ 204 はチャンネル制御部 201 とディスク制御部 203 の両方からアクセスが可能である。データ入出力要求コマンドの受け渡しに利用される他、記憶装置 10、20 や記憶デバイス 208 の管理情報等が記憶される。本実施の形態においては、図 3 に示す L U N マップ情報テーブル 301、図 5 に示すコマンドデバイス管理テーブル 501、図 10 に示すペア管理テーブル 1001 が共有メモリ 204 に記憶される。

【0023】

====仮想ボリューム====

前述の通り、論理ボリューム 209 は物理ボリューム上に論理的に設定される記憶領域である。また、論理ボリュームとして「仮想ボリューム」を用いることにより、論理ボリューム 209 が設定されている記憶装置 10、20 と、当該論理ボリューム 209 と対応づけられた物理ボリュームが備えられた記憶装置 10、20 とを別のものとすることができる。

【0024】

この機能を実現するため、第一の記憶装置 10 は、図 3 に示す L U N マップ情報テーブル 301 を記憶している。この L U N マップ情報テーブル 301 には、第一の記憶装置 10 が取り扱う論理ボリューム 209 に関する情報が記述されている。

L U N の欄には、各論理ボリュームの L U N が記述される。論理ボリューム 209 が仮想ボリュームである場合は、ターゲットの欄に、当該仮想ボリュームと対応づけられている論理ボリューム 209 が備えられている記憶装置が設定される。さらに、マッピング L U N の欄には、仮想ボリュームと対応づけられている論理ボリューム 209 の L U N が設定される。つまり、マッピング L U N の欄に記述のある場合は、その論理ボリュームが仮想ボリュームであることを意味している。

L U N マップ情報テーブル 301 の内容は、例えば、第一の記憶装置 10 に接続された管理端末 207 などからオペレータにより登録される。

【0025】

第一の記憶装置 10 は、以上に説明した L U N マップ情報テーブル 301 を使い、後述する仕組みにより、第二の記憶装置 20 の第二の論理ボリューム 40 を、あたかも第一の記憶装置 10 の第一の論理ボリューム 30 であるかのように、情報処理装置 11 に提供する。つまり、情報処理装置 11 は、第二の記憶装置 20 の論理ボリューム 209 に対するデータ入出力要求を、第一の記憶装置 10 に対して行うことができる。

【0026】

情報処理装置 11 から送信されたデータ入出力要求が、データ書き込み要求である場合における、記憶装置システムの処理を図 4 を用いて説明する。情報処理装置 11 は、第一の通信規約に従い第一の記憶装置にデータの書き込みを要求する第一の書き込み要求部 401 を備えている。第一の記憶装置 10 は、第一の書き込み要求部 401 からデータ書き込み要求を受信すると（S 401）、このデータ書き込み要求とともに受信した書き込み対象データを、キャッシュメモリ 205 に記憶する。

【0027】

第一の記憶装置 10 が備えるデータ転送部 402 は、L U N マップ情報テーブル 301

を参照し、書き込み要求に設定された第一の論理ボリューム 30 に対して、マッピング LUN が設定されているかどうかを確認する。マッピング LUN に第二の論理ボリューム 40 が設定されていると、データ転送部 402 は、当該データを第二の通信規約に従い第二の論理ボリューム 40 に書き込む要求を第二の書き込み要求部 403 に送信する。ここで、第二の書き込み要求部 403 とは、第二の通信規約に従い第二の記憶装置 20 にデータの書き込みを要求するものである。第二の記憶装置 20 は、第二の書き込み要求部 403 から、当該データの書き込み要求を受信し、当該データを第二の論理ボリューム 40 に書き込む (S402)。

【0028】

なお、第一の通信規約、及び第二の通信規約とは、例えば SCSI 規約により定められる WRITE コマンドである。従って、第一の記憶装置 10、及び第二の記憶装置 20 におけるデータ書き込みインタフェースを変更する必要が無い。

【0029】

以上は書き込み処理についての説明であったが、論理ボリュームからのデータの読み出し処理についても、以上の書き込みの場合とデータの転送の向きが逆になるだけで、それ以外は同様の仕組みで行われる。

【0030】

以上に説明したように、この記憶装置システムにおいては、情報処理装置 11 は、それがあたかも第一の記憶装置 10 上の論理ボリュームであるかのように第二の論理ボリュームにアクセスする。

【0031】

=== コマンドデバイス ===

記憶装置 10、20 は、特殊な命令を制御するための「コマンドデバイス」を備えている。コマンドデバイスは、情報処理装置 11 から記憶装置 10、20 への命令伝達に用いられ、記憶装置 10、20 はコマンドデバイスに記憶されている命令を実行することができる。通常の命令と異なるのは、コマンドデバイスが論理ボリューム 209 であることである。このコマンドデバイスの機能について、説明を行う。

【0032】

図5は、記憶装置 10、20 が記憶しているコマンドデバイス管理テーブル 501 である。装置の欄は、コマンドデバイスがどの記憶装置 10、20 に対するものであるかを示している。コマンドデバイス LUN の欄には、コマンドデバイスの実体を表す論理ボリューム 209 の LUN が設定されている。コマンドデバイス管理テーブル 501 の内容は、例えば、記憶装置 10、20 に接続された管理端末 207 などからオペレータにより登録される。

【0033】

また、各記憶装置 10、20 のコマンドデバイス管理テーブル 601 には、他の記憶装置 10、20 のコマンドデバイスも登録することができる。他の記憶装置 10、20 のコマンドデバイスを登録する場合、コマンドデバイス LUN には、他の記憶装置 10、20 のコマンドデバイス LUN に対応する、仮想ボリュームの LUN を登録する。

【0034】

図6は、コマンドデバイスに書き込まれるデータの形式である、コマンドデバイスインタフェース 601 を表している。コマンドデバイスインタフェース 601 は、制御パラメタ、入力パラメタ、及び編集データから構成されている。制御パラメタは、記憶装置が実行する命令を示す「処理番号」と、当該命令を実行した結果、データの出力があるかどうかを示す「編集データ有無」で構成されている。入力パラメタには、当該命令を実行する際に用いられるパラメタ情報が設定される。また、編集データには、当該命令を実行した結果出力されたデータが設定される。

【0035】

コマンドデバイスを用いて命令を実行する流れの概要を、図7を用いて説明する。情報処理装置 11 は、命令設定部 701 と命令送信部 702 とを備える。命令設定部 701 は

、第一の記憶装置 10 で実行される命令の「処理番号」と「編集データ有無」をコマンドインタフェース 601 に設定したデータを生成する。命令送信部 702 は、当該データを第一の通信規約に従い第一の記憶装置 10 のコマンドデバイスである第一の論理ボリュームに書き込む要求を第一の書き込み要求部 401 に送信する。

【0036】

第一の記憶装置 10 は、命令実行部 703 を備える。また、命令実行部 703 は、後述する論理ボリューム 209 のペアを制御する、ペア管理部 704、形成コピー部 705、リストア部 706、ジャーナル記憶部 707、ジャーナル取得部 708、ジャーナル停止部 709 を備える。

【0037】

命令実行部 703 は、コマンドデバイス管理テーブル 501 を参照し、第一の記憶装置 10 に対するコマンドデバイス LUN を取得する (S701)。命令実行部 703 は、当該コマンドデバイスを参照し (S702)、コマンドデバイスインタフェース 601 形式のデータが存在すれば、当該データの処理番号で指定された命令を実行する。

【0038】

図 8 及び図 9 のフローチャートを用いて、情報処理装置 11、及び記憶装置 10、20 の処理の流れを説明する。まず、情報処理装置 11 はコマンドデバイスインタフェース 601 の形式の第一のデータに、処理番号と編集データ有無とを設定する (S801)。次に、情報処理装置 11 は、記憶装置 10、20 に記憶されているコマンドデバイス管理テーブル 501 を参照し、命令を実行する記憶装置 10、20 のコマンドデバイス LUN を取得する。情報処理装置 11 は、記憶装置 10、20 に対して、第一のデータを当該コマンドデバイスに書き込む Write 要求を送信する (S802)。記憶装置 10、20 は当該 Write 要求を受信すると、第一のデータをコマンドデバイスに書き込む。なお、コマンドデバイスは論理ボリューム 209 であり、当該 Write 要求は、コマンドデバイス以外の論理ボリューム 209 に対する書き込み要求と同じ通信規約に基づいて送信される。

【0039】

記憶装置 10、20 は、コマンドデバイス管理テーブル 501 を参照し、自身の記憶装置 10、20 のコマンドデバイスにデータがあるかどうか監視している (S901)。コマンドデバイスに第一のデータが存在していると、記憶装置 10、20 は、第一のデータの処理番号で指定された命令を実行する (S902)。記憶装置 10、20 は、当該命令の実行が完了すると第一のデータの編集データ有無を確認する (S903)。記憶装置 10、20 は、編集データが無い場合は、第一のデータをコマンドデバイスから削除する (S906)。記憶装置 10、20 は、編集データがある場合は、当該命令を実行し出力されたデータを編集データに設定する (S904)。

【0040】

情報処理装置 11 は、当該命令の編集データ有無を確認し (S803)、編集データがある場合は、第一のデータの編集データを読み取る Read 要求を、記憶装置 10、20 に対して送信する (S804)。情報処理装置 11 は、記憶装置 10、20 から編集データを受領すると (S805)、処理を終了する。なお、当該 Read 要求は、コマンドデバイス以外の論理ボリューム 209 に対する読み出し要求と同じ通信規約に基づいて送信される。

【0041】

編集データがある場合、記憶装置 10、20 は、情報処理装置 11 から当該編集データに対する Read 要求を受領した後に (S906)、第一のデータをコマンドデバイスから削除する (S906)。

【0042】

このように、情報処理装置 11 が記憶装置 10、20 の通常の論理ボリューム 209 に対するデータの読み書きに使用する Read/Write 要求を用いて、情報処理装置 11 が記憶装置 10、20 に命令を伝達することができる。また、前述の仮想ボリュームを

用いることにより、情報処理装置 11 が、第一の記憶装置 10 を経由して第二の記憶装置 20 に命令を伝達し、第二の記憶装置 20 に命令を実行させることができる。

【0043】

なお、情報処理装置 11 は、以後に説明する「ペア形成」、「ジャーナル取得」、「ジャーナルの処理状況の取得」、「リストア」、及び「スワップ」を記憶装置 10, 20 に要求する際に、仮想ボリュームとコマンドデバイスとを使用する。

【0044】

===ペア形成===

次に、本実施の形態において、第一の記憶装置 10 の論理ボリューム 209 のデータの複製を第二の記憶装置 20 の論理ボリューム 209 に記憶させる方法について説明する。

【0045】

図 10 にペア管理テーブル 1001 を示す。複製元装置の欄には、複製元の論理ボリューム（以後、「主ボリューム」と称する）が属する記憶装置 10, 20 が示されている。複製先装置の欄には、複製先の論理ボリューム（以後、「副ボリューム」と称する）が属する記憶装置 10, 20 が示されている。また、主 LUN の欄には主ボリュームの LUN が、副 LUN の欄には副ボリュームの LUN が設定されている。この主ボリュームと副ボリュームとの対応を「ペア」と称する。主ボリューム、及び副ボリュームには、後述するジャーナルを格納するための論理ボリューム 209 が割り当てられている。主ジャーナル LUN の欄には、主ボリューム用に割り当てられたジャーナル（以後、「主ジャーナル」と称する）の論理ボリューム 209 の LUN が設定されている。副ジャーナル LUN の欄には、副ボリューム用に割り当てられたジャーナル（以後、「副ジャーナル」と称する）の論理ボリューム 209 の LUN が設定されている。

【0046】

なお、ジャーナルとして論理ボリューム 209 を割り当てる方法は、ユーザ自身がジャーナルとして使用する論理ボリューム 209 を指定しても良いし、情報処理装置 11 が、未使用の論理ボリューム 209 を任意に選択して使用するようにしても良い。

【0047】

図 11 を用いて、ペアを形成する流れを説明する。ここで、第一の記憶装置 10 は第三の論理ボリュームと第五の論理ボリュームとを備え、第二の記憶装置 20 は第四の論理ボリュームと第六の論理ボリュームとを備えているとする。情報処理装置 11 は、第三の論理ボリュームを主ボリューム、第四の論理ボリュームを副ボリューム、第五の論理ボリュームを主ジャーナル、第六の論理ボリュームを副ジャーナルとするペアを形成する命令を第一の記憶装置 10 と第二の記憶装置 20 とに送信する（S1101, S1102）。第一及び第二の記憶装置 10, 20 のペア管理部 704 は、当該ペアの状態を各記憶装置 10, 20 のペア管理テーブル 1001 に記憶する。第二の記憶装置 20 の形成コピー部 705 は、主ボリュームの Read 要求を第一の記憶装置 10 に送信し、第一の記憶装置 10 から主ボリュームのデータの複製を受信すると、そのデータを副ボリュームに書き込む（S1103）。これにより、主ボリュームのデータと副ボリュームのデータとを一致させることができる。ペア形成指示により、主ボリュームと副ボリュームとを一致させる処理を、「形成コピー」と呼ぶ。

【0048】

また、第一の記憶装置 10 のジャーナル記憶部 707 は、主ボリュームに書き込まれたデータの複製及び位置情報を主ジャーナルに取得する処理を開始する。主ボリュームと主ジャーナルとの対応を、図 12 を用いて説明する。主ジャーナルは、メタデータ領域 1201 とジャーナルデータ領域 1202 とで構成される。第一の記憶装置 10 のジャーナル記憶部 707 は、主ボリュームに書き込まれたデータの複製（以後、「ジャーナルデータ」と称する）を、ジャーナルデータ領域 1202 に格納する。また、第一の記憶装置 10 のジャーナル記憶部 707 は、主ボリュームにおいてデータ 1203 が更新された時刻、データ 1203 の LBA 1204、対応するジャーナルデータ領域の LBA 1206、及び更新データ長を、メタデータ領域 1201 に格納する。なお、副ジャーナルも主ジャー

ナルと同じく、メタデータ領域 1201 とジャーナルデータ領域 1202 とで構成されている。

【0049】

また、同様の方法を用いることで、情報処理装置 11 からの指示により、第二の記憶装置 20 の論理ボリューム 209 のデータの複製を第一の記憶装置 10 の論理ボリューム 209 に記憶させることも可能である。

【0050】

これにより、情報処理装置間でのデータ通信を行うことなく、かつ、情報処理装置 11 のオペレーティングシステムに新たな命令を追加することなく、プライマリサイトの記憶装置のデータをリモートサイトの記憶装置にバックアップすることができる。また、本実施の形態においては、リモートサイトの記憶装置がプライマリサイトの記憶装置に Read 要求を送信することにより形成コピーを行っている。これにより、形成コピー時におけるプライマリサイトの記憶装置の処理負荷を軽減させている。つまり、プライマリサイトの記憶装置がリモートサイトの記憶装置にデータを Write する方法においては、プライマリサイトの記憶装置は、リモートサイトの記憶装置がペア形成の準備ができていないか確認した後に、リモートサイトの記憶装置にデータを Write する必要がある。そのため、プライマリサイトの記憶装置の処理負荷が高くなり、本番処理を行っているプライマリサイト全体の性能に影響を与えることとなる。本実施の形態においては、プライマリサイトの記憶装置はリモートサイトの記憶装置からの Read 要求に対してデータを送信するだけで良く、プライマリサイトの記憶装置の処理負荷が軽減される。

【0051】

==== リストア ====

前述の形成コピーが行われた後も、第一の記憶装置 10 は情報処理装置 11 からの書き込み要求を受け、主ボリュームのデータを更新している。そのため、主ボリュームのデータと副ボリュームのデータが一致していない状態となる。前述の通り、主ジャーナルには形成コピーが行われた以降のジャーナルデータが記憶されている。そこで、第二の記憶装置 20 が、主ジャーナルに記憶されているデータを副ジャーナルにコピーし、副ジャーナルに記憶されているデータを副ボリュームに書き込むことにより、主ボリュームで行われたデータの更新を、副ボリュームに対しても行うことができる。

ここで、第二の記憶装置 20 が主ジャーナルに記憶されているデータを副ジャーナルにコピーすることを「ジャーナル取得」、副ジャーナルに記憶されたジャーナルデータを副ボリュームに書き込むことを「リストア」と呼ぶ。

【0052】

図 13 は、ジャーナル取得の流れを示している。情報処理装置 11 は、第二の記憶装置 20 に、ジャーナル取得命令を送信する (S1301)。ジャーナル取得命令を受信した第二の記憶装置 20 のジャーナル取得部 708 は、ペア管理テーブル 1001 を参照し、当該ペアの主ジャーナル LUN を取得する。第二の記憶装置 20 のジャーナル取得部 708 は、主ジャーナルの Read 要求を、第一の記憶装置 10 に送信し、第一の記憶装置 10 から主ジャーナルのデータの複製を受信すると、そのデータを副ジャーナルに書き込む (S1302)。

【0053】

次に、図 14 を用いてリストアの流れを説明する。情報処理装置 11 は、第二の記憶装置 20 に、副ジャーナルから副ボリュームへのリストア命令を送信する (S1401)。リストア命令を受信した第二の記憶装置 20 のリストア部 706 は、副ジャーナルに記憶されているジャーナルデータを副ボリュームに書き込む。

【0054】

図 15 は、本実施の形態における、主ジャーナルと副ジャーナルのジャーナルデータ領域 1202 を示す図である。主ジャーナルと副ジャーナルのジャーナルデータ領域は、同じ先頭 LBA と末尾 LBA とで定義されている。主ジャーナルのジャーナルデータ領域 1202 は、ジャーナルデータが格納されているジャーナル格納済み領域 1502、150

3, 及び1504と、ジャーナルデータが格納されていないパージ済み領域1501とで構成されている。

【0055】

副ジャーナルのジャーナルデータ領域1202は、既に副ボリュームへのリストアに使用されたジャーナルデータが格納されているリストア済み領域1521、副ボリュームへのリストア対象として指定されたジャーナルデータが格納されているリストア中領域1522、リストア対象として指定されていないジャーナルデータが格納されているリード済み領域1523、及びジャーナル取得命令により主ジャーナルからRead中のジャーナルデータが格納されているリード中領域1524で構成される。

【0056】

記憶装置10, 20は、ジャーナルデータが作成された時刻順に、先頭LBAから末尾LBAに向かってジャーナルデータをジャーナルデータ領域1202に記憶する。また、記憶装置10, 20は、ジャーナルデータが末尾LBAまで達すると、再度先頭LBAに戻ってジャーナルデータを記憶する。つまり、記憶装置10, 20は、ジャーナルデータ領域を先頭LBAと末尾LBAとの間でサイクリックに使用する。

【0057】

主ジャーナルを備える第一の記憶装置10は、ジャーナル格納済み領域1502, 1503, 及び1504の先頭LBAであるジャーナル・アウトLBA1511と、パージ済み領域1501の先頭LBAであるジャーナル・インLBA1512とを記憶している。ここで、ジャーナル・アウトLBAとジャーナル・インLBAとが等しい場合は、主ジャーナルにはジャーナルデータが格納されていないことになる。

【0058】

副ジャーナルを備える第二の記憶装置20は、リストア済み領域1521の最大LBAであるリストア済みLBA、リストア中領域1522の最大LBAであるリストア予定LBA、リード済み領域1523の最大LBAであるリード済みLBA1533、及びリード中領域1534の最大LBAであるリード予定LBAを記憶している。

【0059】

つまり、リストア済みLBA1531とリストア予定LBA1532とが等しい場合は、情報処理装置11から指示されたリストア処理が完了していることになる。また、リード済みLBA1533とリード予定LBA1534とが等しい場合は、情報処理装置10から指示されたジャーナル取得処理が完了していることになる。

【0060】

情報処理装置11は、第一の記憶装置10、及び第二の記憶装置20に対して、ジャーナルの処理状況の取得要求を送信することができる。各記憶装置10, 20は、前述の通り、領域の境界を示すLBAの状態を確認し、これに応答する。

【0061】

また、記憶装置10, 20は、ジャーナルデータ領域を前述の通りサイクリックに使用しているため、不要となった領域を解放する必要がある。この解放を「パージ」と呼ぶ。記憶装置10, 20は、領域の境界を示すLBAの指すアドレスを変更することによりパージを行うことができる。第一の記憶装置10は、主ジャーナルのジャーナル格納済み領域1502, 1503, 及び1504のうち、第二の記憶装置20が副ジャーナルに取得済みのジャーナル格納済み領域1502をパージすることができる。この場合、第一の記憶装置10は、ジャーナル・アウトLBA1511を、ジャーナル格納済み領域1503の先頭LBAに変更することにより、ジャーナル格納済み領域1502はパージ済み領域1501となる。第二の記憶装置20は、副ジャーナルのリストア済み領域1521をパージされた領域として扱い、ジャーナル取得命令により取得したジャーナルデータを、リストア済み領域1521に格納する。

【0062】

図16のフローチャートを用いて、ジャーナル取得処理、及びリストア処理の流れを説明する。情報処理装置11は、主ジャーナルの処理状況の取得要求を第一の記憶装置10

に送信する (S1601)。情報処理装置 11 は、主ジャーナルの処理状況が設定されたコマンドデバイスの編集データの Read 要求を第一の記憶装置 10 に送信する (S1602)。情報処理装置 11 は、第一の記憶装置からコマンドデバイスの編集データを受領すると (S1603)、ジャーナル・アウト LBA1511 から、ジャーナル・イン LBA1512 の一つ前の LBA までの、ジャーナル取得要求を第二の記憶装置 20 に送信する (S1604)。情報処理装置 11 は、副ジャーナルの処理状況の取得要求を第二の記憶装置に送信する (S1605)。情報処理装置 11 は、副ジャーナルの処理状況が設定されたコマンドデバイスの編集データの Read 要求を第二の記憶装置 20 に送信する (S1606)。情報処理装置 11 は、第二の記憶装置からコマンドデバイスの編集データを受領すると (S1607)、編集データに設定されているリード済み LBA1533 とリード予定 LBA1534 とを比較し、ジャーナルの取得が完了しているかどうか確認する (S1608)。ジャーナル取得処理が完了していると、情報処理装置 11 は、リード済み LBA1533 までのリストア要求を第二の記憶装置 20 に送信する (S1609)。その後、情報処理装置 11 は、リード済み LBA1533 までのジャーナルデータのページ要求を、第一の記憶装置 10 に送信する (S1610)。情報処理装置 11 は、ジャーナル取得処理、及びリストア処理を繰り返し行う。

【0063】

これにより、情報処理装置間でデータ通信を行うことなく、かつ、情報処理装置のオペレーティングシステムに新たな命令を追加することなく、プライマリサイトの記憶装置において更新されたデータをリモートサイトの記憶装置に反映させることができる。なお、リモートサイトの記憶装置と通信可能に接続された情報処理装置 11 からの指示により、リモートサイトの記憶装置がプライマリサイトの記憶装置からジャーナルを取得し、データをリストアすることもできる。

【0064】

====スワップ====

第一の記憶装置 10 と通信可能に接続された情報処理装置 11 (以後、「第一の情報処理装置」と称する) からの指示により、第一の記憶装置 10 の主ボリュームと第二の記憶装置 20 の副ボリュームとでペアが形成されているとする。ここで、第一の情報処理装置に障害が発生すると、第二の記憶装置 20 と通信可能に接続された情報処理装置 11 (以後、「第二の情報処理装置」と称する) が、前記ペアの副ボリュームを用いて第一の情報処理装置が行っていた処理を継続して行う。この際に、第二の情報処理装置は、前記ペアの主ボリュームと副ボリュームとの関係の入れ替えを行う。つまり、第二の記憶装置 20 が備える論理ボリューム 209 を主ボリューム、第一の記憶装置 10 が備える論理ボリューム 209 を副ボリュームとしたペアが形成されることになる。このようなペア関係の入れ替えを、「スワップ」と呼ぶ。

【0065】

図 17, 18 を用いて、ペアのスワップの流れを説明する。図 17 に示すように、第二の情報処理装置 11 は、第一の記憶装置 10 と第二の記憶装置 20 とに、ペアのスワップ命令を送信する (S1701, S1702)。スワップ命令を受信した第一の記憶装置 10 のジャーナル停止部は、主ボリュームに対するジャーナルの記憶を停止する。また、第一の記憶装置 10 のペア管理部 704 は、ペア管理テーブル 1001 の主ボリュームと副ボリュームとを入れ替える。同様に、スワップ命令を受信した第二の記憶装置 20 のペア管理部 704 は、ペア管理テーブル 1001 の主ボリュームと副ボリュームとを入れ替える。第二の記憶装置 20 のジャーナル記憶部 707 は、主ボリュームとなる第二の記憶装置 20 が備える論理ボリューム 209 のジャーナルの記憶を開始する。

【0066】

図 18 は、当該命令を受信した第一の記憶装置 10 と第二の記憶装置 20 とがスワップ処理を実施し、第二の記憶装置 20 の論理ボリューム 209 を主ボリューム、第一の記憶装置 10 の論理ボリューム 209 を副ボリュームとしたペアが形成された状態を表している。

【0067】

第二の情報処理装置、及び各記憶装置10、20で行うスワップ処理の詳細を、図19～図21のフローチャートを用いて説明する。第二の情報処理装置は、前述したジャーナル取得、及びリストアの処理を実行する(S1901)。第二の情報処理装置は、副ジャーナルの処理状況の取得要求を第二の記憶装置20に送信する(S1902)。第二の情報処理装置は、副ジャーナルの処理状況が設定されたコマンドデバイスの編集データのRead要求を第二の記憶装置10に送信する(S1903)。第二の情報処理装置は、第二の記憶装置20からコマンドデバイスの編集データを受領すると(S1904)、編集データに設定されているリストア済みLBA1531とリストア予定LBA1532とを比較し、リストアが完了しているかどうか確認する(S1905)。リストアが完了していると、第二の情報処理装置は、ペアのスワップ要求を第一の記憶装置10と第二の記憶装置20に送信する(S1906、S1907)。ペアのスワップ要求を受信した第一の記憶装置10は、主ボリュームに対して行っていたジャーナルの取得処理を停止し(S2001)、ペア管理テーブル1001の複製元と複製先との関係を入れ替える(S2002)。また、ペアのスワップ要求を受信した第二の記憶装置20は、ペア管理テーブル1001の複製元と複製先との関係を入れ替え(S2101)、第二の記憶装置20の主ボリュームに対するジャーナルの取得処理を開始する(S2102)。

【0068】

ここで、第一の情報処理装置、及び第一の記憶装置10を備えるプライマリサイトと、第二の情報処理装置、及び第二の記憶装置20を備えるリモートサイトとで構成される情報処理システムがあるとする。第一の情報処理装置に障害が発生すると、第二の情報処理装置は、第二の記憶装置20を用いて、プライマリサイトで行われていた本番処理を継続して行う。第二の情報処理装置は、第一の記憶装置10と第二の記憶装置20とに前述のスワップ命令を指示することにより、第二の記憶装置20を本番で使用し、かつ、第二の記憶装置20のデータを第一の記憶装置10にバックアップすることができる。また、第二の記憶装置20のデータが第一の記憶装置10にバックアップされているため、第一の情報処理装置の障害が回復した際には、本番処理の実行を迅速にプライマリサイトに切り替えることも可能である。

【0069】

また、情報処理装置11から記憶装置10、20へのスワップ指示は、情報処理装置11が備えているRead/Writeコマンドを用いて行われるため、情報処理装置11のオペレーティングシステムに新たな命令を追加する必要がない。

【0070】

==コマンドデバイス方式での3サイト構成==

前述のように、仮想ボリュームとコマンドデバイスを用いて2つの記憶装置間で命令を転送する方式を説明したが、仮想ボリュームの構成を3つ以上の記憶装置間で形成することにより、3つ以上の記憶装置間で命令を転送することも可能である。

【0071】

図22は、第一の記憶装置10、第二の記憶装置20、及び第三の記憶装置25を含んで構成される記憶装置システムを示す図である。

第一の記憶装置10の論理ボリューム2201は第二の記憶装置20の論理ボリューム2202の仮想ボリュームであり、第二の記憶装置の論理ボリューム2202は第三の記憶装置25の論理ボリューム2203の仮想ボリュームである。第三の論理ボリューム2203はコマンドデバイスである。このように、仮想ボリュームを繋げることにより、情報処理装置11から第三の記憶装置25に命令を伝えることが可能となる。

【0072】

これにより、1つの情報処理装置11と3つの記憶装置10、20、25とを用いてディザスタリカバリに対応するための記憶装置システムを構築することができる。図23は、この記憶装置システムを示す図である。

第一の記憶装置10、第二の記憶装置20、及び第三の記憶装置25は、それぞれ論理

ボリューム 2301, 2302, 2303 を備えている。ここで、第一の記憶装置 10 の論理ボリューム 2301 と第二の記憶装置 20 の論理ボリューム 2302 とは、第一の記憶装置 10 の論理ボリューム 2301 を主論理ボリュームとする同期ペアが形成されている。

【0073】

同期ペアについて、説明する。図 24 は同期ペア管理テーブル 2401 を示している。同期ペア管理テーブル 2401 は、「複製元装置」、「複製先装置」、「主 LUN」、及び「副 LUN」の欄を備えている。第一の記憶装置 10 の論理ボリューム 2301 と第二の記憶装置 20 の論理ボリューム 2302 とが同期ペアを形成している場合、複製元装置に第一の記憶装置 10、複製先装置に第二の記憶装置 20、主 LUN に第一の記憶装置 10 の論理ボリューム 2301 の LUN、副 LUN に第二の記憶装置 20 の論理ボリューム 2302 の LUN が設定されている。第一の記憶装置 10 は、情報処理装置 11 から主ボリュームである第一の記憶装置の論理ボリューム 2301 に対するデータの書き込み要求を受信すると、同期ペア管理テーブル 2401 を参照して、当該主ボリュームに対する副ボリュームである第二の記憶装置 20 の論理ボリューム 2302 に当該データを書き込む要求を第二の記憶装置 20 に送信する。第一の記憶装置 10 は、第二の記憶装置 20 から当該書き込み要求に対する完了通知を受信すると、情報処理装置 11 に対して当該データの書き込み完了通知を送信する。つまり、情報処理装置 11 に書き込み完了通知を送信する際には、主ボリュームと副ボリュームとに同じデータが書き込まれていることとなる。そのため、同期ペアを用いることで、第一の記憶装置 10 のデータを失うことなく、第二の記憶装置 20 にバックアップすることが可能となる。しかし、同期ペアにおいて、第一の記憶装置 10 と第二の記憶装置 20 との間の距離が長くなると、情報処理装置 11 への書き込み完了通知の送信が遅くなり、情報処理装置 11 の処理に影響を与えてしまう。

【0074】

そこで、第一の記憶装置 10 と第二の記憶装置 20 とは近距離で同期ペアを形成し、第二の記憶装置 20 と第三の記憶装置 25 とで前述したジャーナルを用いたペア（以後、「非同期ペア」と称する）を形成する。情報処理装置 11 は、第二の記憶装置 20 の論理ボリュームを主ボリューム、第三の記憶装置 25 の論理ボリュームを副ボリュームとするペアを形成する命令を仮想ボリュームとコマンドデバイスとを用いて第二の記憶装置 20 と第三の記憶装置 25 とに送信する。ペアが形成された後は、情報処理装置 11 が第三の記憶装置 25 に、当該ペアにおけるジャーナルの取得およびリストアの命令を仮想ボリュームとコマンドデバイスとを用いて送信する。これにより、第一の記憶装置 10 とは遠距離に設置されている第三の記憶装置 25 に、第一の記憶装置 10 のデータをバックアップすることが可能となる。また、第三の記憶装置 25 及び中継点である第二の記憶装置 20 に情報処理装置を必要としない。なお、第三の記憶装置 25 にはバックアップ用の情報処理装置を接続しておき、第一の記憶装置 10 に障害が発生した場合は、第三の記憶装置 25 のデータを用いて処理を継続することとしてもよい。

【0075】

以上、仮想ボリュームとコマンドデバイスとを用いて記憶装置間で命令を転送し、データのバックアップを行う方法を説明した。なお、前述の説明においては、情報処理装置 11 が命令を記憶装置 10, 20, 25 に送信することとしたが、記憶装置 10, 20, 25 が命令設定部 701 及び命令送信部 702 を有することとしてもよい。

例えば、図 23 の構成において、第一の記憶装置 10 が、第三の記憶装置 25 で実行する命令を第二の記憶装置 20 の仮想ボリュームを経由して第三の記憶装置 25 のコマンドデバイスに送信することができる。これにより、例えば、第一の記憶装置 10 が第三の記憶装置 25 の状態確認命令を第三の記憶装置 25 に送信することができ、第三の記憶装置 25 の障害等を検知することが可能となる。第一の記憶装置 10 は、第三の記憶装置 25 に障害が発生している場合は、前述した第二の記憶装置 20 と第三の記憶装置 25 との非同期ペアを解消する命令を第二の記憶装置 20 と第三の記憶装置 25 とに送信することも可能である。

【0076】

==転送先アドレス指定方式==

次に、命令転送時に転送先の記憶装置のアドレスを指定する方法を説明する。

図25は、情報処理装置11が記憶している経路情報管理テーブル2501を示す図である。経路情報管理テーブル2501は、「装置」の欄と「経路」の欄とを有している。装置の欄には記憶装置10、20のアドレスが記憶されている。なお、アドレスとは、例えば記憶装置10、20の製品番号やポート番号などで構成される情報である。経路の欄には、各記憶装置10、20が情報処理装置とどのように接続されているかを示す情報が記憶されている。例えば、図25に示す経路情報管理テーブル2501においては、第一の記憶装置10の経路は「直接」、第二の記憶装置20の経路は「第一」となっている。これは、情報処理装置11が、第一の記憶装置10とは直接接続されており、第二の記憶装置20とは第一の記憶装置10を介して接続されていることを示している。

【0077】

図26は、情報処理装置11が記憶装置10、20に命令を転送する際のデータの形式である、コマンドインタフェース2601を表している。コマンドインタフェース2601は、識別番号、転送先パラメタ、制御パラメタ、及び入力パラメタから構成されている。識別番号は、当該データを識別するための番号であり、情報処理装置11が当該データを生成する際に付与するものである。転送先パラメタには当該データを転送する記憶装置10、20のアドレスが設定される。制御パラメタおよび入力パラメタはコマンドデバイスで用いたコマンドデバイスインタフェース601と同様である。

【0078】

図27を用いて、コマンドインタフェース2601を用いて情報処理装置11が第二の記憶装置20に命令を転送する処理の概要を説明する。

情報処理装置11はデータ生成部2701とデータ送信部2702とを備えている。各記憶装置10、20は、コマンド解析部2703、データ転送部2704、及び命令実行部2705を備えている。

【0079】

情報処理装置11のデータ生成部2701は、経路情報管理テーブル2501を参照して第二の記憶装置20の経路を参照し、第二の記憶装置20は第一の記憶装置10を介して接続されていることを認識する。データ生成部2701は、転送先アドレスに第二の記憶装置20のアドレスを、処理番号に第一の命令を設定したコマンドインタフェース2601形式のデータ2710を生成する。データ生成部2701は当該データ2710を第一の記憶装置10に送信するようデータ送信部2702に通知する。データ送信部2702は当該データ2710を第一の記憶装置10に送信する。

【0080】

第一の記憶装置10のコマンド解析部2703は、当該データ2710を受信すると、当該データ2710を転送先アドレスに設定されている第二の記憶装置20に転送するよう、第一の記憶装置10のデータ転送部2704に通知する。第一の記憶装置10のデータ転送部2704は、当該データから転送先パラメタを削除したデータ2711を生成し、このデータ2711を第二の記憶装置に転送する。第二の記憶装置20のコマンド解析部2703は、当該データ2711を受信すると、当該データに転送先パラメタが設定されていないため、制御パラメタから第一の命令を取得する。第二の記憶装置20のコマンド解析部2703は、第二の記憶装置20の命令実行部2705に第一の命令を実行するよう通知する。第二の記憶装置20の命令実行部2705は、コマンド解析部2703からの通知を受けて、第一の命令を実行する。

【0081】

第一の命令に出力結果がある場合、第二の記憶装置20の命令実行部2705は、この出力結果を編集データ2712として記憶する。ここで、全てのデータ2710、2711、2712には、同じ識別番号が付与されている。情報処理装置11は、第一の命令に出力結果がある場合、第一の記憶装置10に識別番号を指定して編集データ2712の送

信命令を送信することで、第一の命令の出力結果を取得することができる。

【0082】

==転送先アドレス指定方式での3サイト構成==

転送先アドレスを指定することにより、2つの記憶装置間で命令を転送する方式を説明したが、転送先アドレスを複数指定することにより、3つ以上の記憶装置間で命令を転送することも可能である。

【0083】

図28は、第一の記憶装置10、第二の記憶装置20、及び第三の記憶装置25の3つの記憶装置間で命令を転送する処理の流れを示す図である。情報処理装置11は第一の記憶装置10と通信可能に接続され、第一の記憶装置10は第三の記憶装置20と通信可能に接続され、第二の記憶装置20は第三の記憶装置25と通信可能に接続されている。このとき、情報処理装置11の経路情報管理テーブル2501には、図29のように経路が設定されている。

【0084】

情報処理装置11が第三の記憶装置25に第一の命令を転送する流れを説明する。情報処理装置11のデータ生成部2701は、経路情報管理テーブル2501を参照し、第三の記憶装置25が、第一の記憶装置10と第二の記憶装置20とを経由して接続されていることを認識する。データ生成部2701は、転送先アドレスに、第二の記憶装置20と第三の記憶装置25とを設定し、処理番号に第一の命令を設定したコマンドインタフェース2601形式のデータ2801を生成する。データ生成部2701は、生成したデータ2801を経路の先頭である第一の記憶装置10に送信するよう、データ送信部2702に通知する。データ送信部2702は、当該通知を受信すると当該データ2801を第一の記憶装置10に送信する。

【0085】

第一の記憶装置10のコマンド解析部2703は、当該データ2801を受信すると、転送先パラメタの先頭にある第二の記憶装置20のアドレスを取得し、当該データ2801を第二の記憶装置20に送信するよう第一の記憶装置10のデータ転送部2704に通知する。データ転送部2704は当該通知を受信すると、当該データ2801から第二の記憶装置20の転送先アドレスを削除したデータ2802を生成し、このデータ2802を第二の記憶装置20に送信する。

【0086】

第二の記憶装置20は、第一の記憶装置10と同様に、転送先パラメタの先頭にある第三の記憶装置25のアドレスを取得し、転送先パラメタから第三の記憶装置25を削除したデータ2803を生成し、第三の記憶装置25に送信する。

【0087】

第三の記憶装置25のコマンド解析部2703は、当該データ2803を受信すると、転送先アドレスが設定されていないため、制御パラメタから第一の命令の処理番号を取得し、第三の記憶装置25の命令実行部2705に第一の命令を実行するよう通知する。第三の記憶装置25の命令実行部2705は当該通知を受信すると、第一の命令を実行する。

【0088】

このように、転送先パラメタに複数の転送先アドレスを設定することにより、3つ以上の記憶装置間で命令を転送することが可能である。

【0089】

==転送先アドレス指定方式の処理==

図30は、転送先アドレスを指定して命令を転送する場合における、情報処理装置11での処理を示すフローチャートである。

【0090】

まず、情報処理装置11は、識別番号を生成してコマンドインタフェース2601に設定する(S3001)。識別番号は、生成されるコマンドインタフェース2601を一意

に識別できるものであればよい。経路情報管理テーブル 2501 を参照して、命令を転送したい記憶装置の経路を取得する (S3002)。情報処理装置 11 は、取得した経路情報をもとに、1 つ又は複数の転送先アドレスを転送先パラメタに設定する (S3003)。次に、情報処理装置 11 は、転送先の記憶装置で実行する命令の処理番号と当該命令の編集データ有無とを設定する (S3004)。そして、情報処理装置 11 は、当該コマンドインタフェース 2601 のデータを転送経路の先頭の記憶装置に送信する (S3005)。情報処理装置 11 は、当該命令が編集データありかどうか確認し (S3006)、編集データがない場合は処理を終了する。編集データがある場合、情報処理装置 11 は、当該識別番号を指定して編集データ送信要求を、転送経路の先頭の記憶装置に送信する (S3007)。情報処理装置 11 は、編集データを受領するまで待機し (S3008)、編集データを受領すると処理を終了する。

【0091】

図 31 は、転送先アドレスを指定して命令を転送する場合における、記憶装置 10, 20, 25 での処理を示すフローチャートである。

【0092】

記憶装置は、コマンドインタフェース 2601 のデータを受信すると (S3101)、当該データをキャッシュメモリに記憶する (S3102)。記憶装置は、当該データに転送先パラメタがあるかどうか確認する (S3103)。転送先パラメタがある場合、記憶装置は、転送先パラメタの先頭の転送先アドレスを取得する (S3104)。次に記憶装置は、当該データから先頭の転送先アドレスを削除し (S3105)、先に取得した先頭の転送先アドレスに当該データを送信する (S3106)。記憶装置は、当該命令が編集データありかどうか確認する (S3107)。編集データがある場合、記憶装置は編集データ取得処理を実行し (S3108)、当該データをキャッシュメモリから削除して (S3109) 処理を終了する。編集データがない場合は、記憶装置は編集データ取得処理を行わずに当該データをキャッシュメモリから削除して (S3109) 処理を終了する。

【0093】

記憶装置 10, 20, 25 は、受信したコマンドインタフェース 2601 に転送先パラメタが設定されていない場合、制御パラメタの処理番号を取得し (S3110)、処理番号で指定された命令を実行する (S3111)。記憶装置 10, 20, 25 は当該命令が編集データありかどうか確認する (S3112)。編集データがある場合、記憶装置 10, 20, 25 は当該コマンドインタフェース 2601 に設定されている識別番号を設定した編集データを生成し (S3113)、編集データ取得処理を実行し (S3108)、当該データをキャッシュメモリから削除して (S3109) 処理を終了する。編集データがない場合、記憶装置 10, 20, 25 は当該データをキャッシュメモリから削除して (S3109) 処理を終了する。

【0094】

図 32 は、記憶装置 10, 20, 25 における編集データ取得処理を示すフローチャートである。

編集データ取得処理において、記憶装置 10, 20, 25 は編集データ取得要求を受信するまで待機している (S3201)。記憶装置は、編集データ取得要求を受信すると、当該取得要求に設定されている識別番号のコマンドインタフェース 2601 を参照する (S3202)。記憶装置 10, 20, 25 は、参照したコマンドインタフェース 2601 に転送先パラメタがあるかどうか確認する (S3203)。転送先パラメタがある場合、命令を実行した記憶装置 10, 20, 25 ではないため、記憶装置 10, 20, 25 は転送先パラメタの先頭の転送先アドレスを取得し (S3204)、取得した転送先アドレスに当該取得要求を送信する (S3205)。記憶装置 10, 20, 25 は、編集データを受領するまで待機し (S3206)、受領した編集データを当該要求の送信元に送信する (S3207)。転送先パラメタがない場合、命令を実行した記憶装置 10, 20, 25 であるため、記憶装置 10, 20, 25 は当該識別番号の編集データを取得し (S3208)、取得した編集データを当該要求の送信元に送信する (S3209)。これにより、

編集データは命令が転送された経路を遡って情報処理装置 11 に送信される。

【0095】

図 31 に示す処理においては、コマンドインタフェース 2601 を転送する際に、先頭の転送先アドレスを削除することとしているが、削除せずにコマンドインタフェース 2601 のデータをそのまま転送先に送信することとしてもよい。図 33 および図 34 は、その場合における記憶装置 10, 20, 25 の処理を示すフローチャートである。

【0096】

図 33 は、コマンドインタフェース 2601 を受信した記憶装置 10, 20, 25 の処理を示しているが、基本的な処理の流れは図 31 と同じである。異なるのは、コマンドインタフェース 2601 のデータを受信した記憶装置 10, 20, 25 が、自身が転送経路の記憶装置 10, 20, 25 であるか命令を実行する記憶装置 10, 20, 25 であるかを判断する必要がある点である。

【0097】

つまり、記憶装置 10, 20, 25 は最後の転送先アドレスが自身のアドレスであるかどうかを確認し (S3303)、自身のアドレスでない場合は転送経路の記憶装置 10, 20, 25、自身のアドレスである場合は命令を実行する記憶装置 10, 20, 25 であると判断する。転送経路の記憶装置 10, 20, 25 である場合、記憶装置は、転送先アドレスの中に自身のアドレスがあるかどうかを確認し (S3304)、自身のアドレスがある場合はその次の転送先アドレスを取得し (S3305)、自身のアドレスがない場合は先頭の転送先アドレスを取得する (S3306)。そして、記憶装置 10, 20, 25 は取得した転送先アドレスにコマンドインタフェース 2601 のデータを送信する (S3307)。命令を実行する記憶装置 10, 20, 25 である場合は、制御パラメタの処理番号を取得し (S3311)、処理番号で指定された命令を実行する (S3312)。その他は、編集データ取得処理 (S3309) を除き、図 31 の処理と同じである。

【0098】

図 34 は転送先アドレスを削除しない場合における、編集データ取得処理を示すフローチャートである。図 32 の編集データ取得処理と異なるのは、編集データ取得要求を受信した記憶装置が、自身が転送経路の記憶装置 10, 20, 25 であるか命令を実行した記憶装置 10, 20, 25 であるかを判断する必要がある点である。記憶装置 10, 20, 25 は図 33 と同じ方法によりこの判断を行い (S3403)、転送経路の記憶装置 10, 20, 25 である場合は、次の転送先に編集データ取得要求を送信し (S3405~S3408)、命令を実行した記憶装置 10, 20, 25 である場合は、当該取得要求に設定されている識別番号の編集データを取得する (S3411)。その他は、図 32 の処理と同じである。

【0099】

==最短転送経路の判断==

次に、記憶装置 10, 20, 25 が最短の転送経路を判断してコマンドインタフェース 2601 を転送する処理について説明する。

【0100】

図 35 は、第一の記憶装置 10 が情報処理装置 11 からコマンドインタフェースのデータ 3501 を受信した際の処理の流れを示す図である。第一の記憶装置 10 の共有メモリ 204 には図 36 に示す接続情報管理テーブル 3601 が記憶されている。この接続情報管理テーブル 3601 は、管理者により管理端末 207 から設定される。接続情報管理テーブル 3601 には、接続されている記憶装置 10, 20, 25 のアドレスが記憶されている。例えば、図 36 の接続情報管理テーブル 3601 は、第一の記憶装置 10 には第二の記憶装置 20 と第三の記憶装置 25 とが接続されていることを表している。

【0101】

第一の記憶装置 10 は、情報処理装置 11 からコマンドインタフェースのデータ 3501 を受信すると、接続情報管理テーブル 3601 を参照して、転送先パラメタの末尾に設定されている第三の記憶装置 25 のアドレスを取得する。第一の記憶装置 10 は、第三の

記憶装置 25 のアドレスが接続情報管理テーブル 3601 に記憶されているため、第三の記憶装置 25 に直接データを送信可能と判断する。第一の記憶装置 10 は、第三の記憶装置 25 及び第二の記憶装置 20 の転送先アドレスを削除したデータ 3502 を生成し、当該データ 3502 を第二の記憶装置 20 を介さず、第三の記憶装置 25 に直接送信する。

【0102】

図 37 は、記憶装置 10, 20, 25 が最短経路を判断してコマンドインタフェースのデータを転送する処理のフローチャートを示す図である。図 31 の処理と異なるのは、記憶装置 10, 20, 25 が最短経路を判断する部分のみである。

【0103】

記憶装置 10, 20, 25 は、転送先パラメタに設定されている転送先アドレス数を取得し、これを変数「N」に設定する (S3704)。そして、N 番目の転送先アドレスを取得し (S3705)、取得した転送先アドレスが接続情報管理テーブル 3601 に記憶されているかどうか確認する (S3706)。接続情報管理テーブル 3601 に記憶されていない場合は、N を 1 減じて (S3707) N 番目の転送先アドレスの取得と接続情報管理テーブル 3601 の確認を繰り返し行う (S3705, S3706)。これにより、記憶装置 10, 20, 25 は最短の転送経路を取得することができる。そして、記憶装置 10, 20, 25 はコマンドインタフェース 2601 のデータから N 番目以前の転送先アドレスを削除し (S3708)、当該データを N 番目の転送先アドレスに転送する。その他は、図 31 の処理と同じである。また、編集データ取得処理 (S3711) は図 32 の処理と同じである。

【0104】

このように、記憶装置 10, 20, 25 が最短の転送経路を判断して命令を転送することにより、記憶装置間のデータ転送量を軽減し、さらに命令の転送時間を短くすることが可能となる。

【0105】

== 各記憶装置で命令実行 ==

次に、情報処理装置 11 が 1 回の指示で複数の記憶装置 10, 20, 25 に命令を送信する方法について説明する。

【0106】

図 38 は、複数の記憶装置 10, 20, 25 に命令を送信するためのコマンドインタフェース 3801 を示す図である。これは、図 26 のコマンドインタフェース 2601 を複数繋げた構成となっている。

【0107】

図 39 は、情報処理装置 11 が第二の記憶装置 20 に第一の命令を第三の記憶装置 25 に第二の命令を送信する例を示す図である。情報処理装置 11 は、最初の転送先パラメタの転送先アドレスに第二の記憶装置 20 を設定し、最初の制御パラメタの処理番号に第一の命令を設定する。そして、情報処理装置 11 は、二番目の転送先パラメタの転送先アドレスに第三の記憶装置 25 を設定し、二番目の制御パラメタの処理番号に第二の命令を設定する。情報処理装置 11 は、このようにして生成したデータ 3901 を経路の先頭である第一の記憶装置 10 に送信する。

【0108】

第一の記憶装置 10 は、当該データ 3901 を受信すると、最初の転送先パラメタの転送先アドレスを取得し、当該データ 3901 から先頭の転送先パラメタを削除したデータ 3902 を第二の記憶装置 20 に送信する。第二の記憶装置 20 は、当該データ 3902 を受信すると、先頭の制御パラメタに設定されている第一の命令を実行する。そして、第二の記憶装置 20 は、当該データの先頭の制御パラメタを削除し、次に転送先パラメタの転送先アドレスを取得する。第二の記憶装置 20 は、当該データから先頭の転送先パラメタを削除したデータ 3903 を第三の記憶装置 25 に送信する。第三の記憶装置 25 は、当該データ 3903 を受信すると、先頭の制御パラメタに設定されている第二の命令を実行する。

【0109】

図40は、複数の記憶装置10, 20, 25に命令を送信する場合における、情報処理装置11での処理のフローチャートを示す図である。情報処理装置11は、経路情報管理テーブル2501を参照して、命令を送信する各記憶装置10, 20, 25の経路を取得する(S4001)。そして、情報処理装置11は、経路の先頭の記憶装置10, 20, 25から順に、転送先パラメタへの転送先アドレスの設定(S4002)と制御パラメタへの命令の設定(S4003)を転送先がなくなるまで(S4004)繰り返し実行する。情報処理装置は、このようにして生成したコマンドインタフェース3801のデータを転送経路の先頭の記憶装置10, 20, 25に送信する(S4005)。

【0110】

図41は、複数の記憶装置10, 20, 25に命令を送信する場合における、記憶装置10, 20, 25での処理のフローチャートを示す図である。記憶装置10, 20, 25は、コマンドインタフェース3801のデータを受信すると(S4101)、当該データをキャッシュメモリに記憶する(S4102)。情報処理装置11は、当該データの先頭が転送先パラメタであるかどうか確認する(S4103)。先頭が転送先パラメタである場合、情報処理装置11は、先頭の転送先パラメタの転送先アドレスを取得し(S4104)、先頭の転送先パラメタを当該データから削除し(S4105)、取得した転送先アドレスに当該データを送信する(S4106)。先頭が転送先パラメタでない場合、情報処理装置11は先頭の制御パラメタの処理番号を取得し(S4107)、処理番号で指定された命令を実行する(S4108)。情報処理装置11は先頭の制御パラメタを削除し(S4108)、さらに転送先パラメタがあるかどうか確認する(S4109)。転送先パラメタがある場合、情報処理装置11は転送先アドレスの取得から転送先アドレスへのデータ送信までの処理(S4104~S4106)を行う。

【0111】

このように複数の記憶装置10, 20, 25に命令を送信することにより、記憶装置間で非同期ペアを形成する場合等において、情報処理装置11は非同期ペアの主ボリュームを形成する記憶装置10, 20, 25と副ボリュームを形成する記憶装置10, 20, 25とに同時にペア形成の命令を送信する等の制御を行うことが可能となる。つまり、情報処理装置間で通信を行うことなく、ペアの形成等を容易に行うことができる。

【0112】

以上、転送先アドレスを指定して命令を転送する方法を説明した。なお、前述の説明においては、情報処理装置11が命令を記憶装置10, 20, 25に送信することとしたが、記憶装置10, 20, 25がデータ生成部2701及びデータ送信部2702を有することとしてもよい。

【0113】

このように、転送先アドレスを指定して命令を転送する方法を用いることにより、仮想ボリュームとコマンドデバイスとを用いて命令を転送する場合と同様、情報処理装置が接続されていない記憶装置10, 20, 25に命令を実行させることができる。これにより、情報処理装置間でデータの通信を行うことなく、データのバックアップやペアの操作等を行うことが可能となる。また、転送先アドレスを指定して命令を転送する場合、コマンドデバイスのような専用の論理ボリュームを設ける必要がないため、ユーザのデータ領域が減らされることがない。また、コマンドデバイスの場合は特定の論理ボリュームに対してデータ入出力要求が集中することによる記憶装置10, 20, 25の性能低下が考えられるが、転送先アドレスを指定して命令を転送する場合はキャッシュメモリを用いるため記憶装置10, 20, 25の性能低下を防ぐことが可能となる。

【0114】

以上、本実施の形態について説明したが、上記実施例は本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物も含まれる。例えば、本実施の形態においては、転送する命令として論理ボリュームのペアに関する命令を説

明したが、転送する命令はペアに関するものに限られず、記憶装置 10, 20, 25 が実行可能な命令であればよい。

【図面の簡単な説明】

【0115】

- 【図 1】 本実施の形態に係る情報処理システムの概略構成を示す図である。
- 【図 2】 本実施の形態に係るディスクアレイ装置の構成を示す図である。
- 【図 3】 本実施の形態に係る LUN マップ情報テーブルを示す図である。
- 【図 4】 本実施の形態に係る仮想ボリュームを用いたデータ書き込みの概略を示す図である。
- 【図 5】 本実施の形態に係るコマンドデバイス管理テーブルを示す図である。
- 【図 6】 本実施の形態に係るコマンドデバイスインタフェースを示す図である。
- 【図 7】 本実施の形態に係るコマンドデバイスに設定された命令を実行する概略を示す図である。
- 【図 8】 本実施の形態に係る情報処理装置におけるコマンドデバイスの制御のフローチャートを示す図である。
- 【図 9】 本実施の形態に係る記憶装置におけるコマンドデバイスの制御のフローチャートを示す図である。
- 【図 10】 本実施の形態に係るペア管理テーブルを示す図である。
- 【図 11】 本実施の形態に係るペア形成の概略を示す図である。
- 【図 12】 本実施の形態に係る主ボリュームと主ジャーナルとの関係を示す図である。
- 【図 13】 本実施の形態に係るジャーナル取得の概略を示す図である。
- 【図 14】 本実施の形態に係るリストアの概略を示す図である。
- 【図 15】 本実施の形態に係る主ジャーナル及び副ジャーナルのジャーナルデータ領域を示す図である。
- 【図 16】 本実施の形態に係る情報処理装置におけるジャーナル取得及びリストアのフローチャートを示す図である。
- 【図 17】 本実施の形態に係るスワップの概略を示す図である。
- 【図 18】 本実施の形態に係るスワップが完了した状態の概略を示す図である。
- 【図 19】 本実施の形態に係る第二の情報処理装置におけるスワップのフローチャートを示す図である。
- 【図 20】 本実施の形態に係る第一の記憶装置におけるスワップのフローチャートを示す図である。
- 【図 21】 本実施の形態に係る第二の記憶装置におけるスワップのフローチャートを示す図である。
- 【図 22】 本実施の形態に係る第三の記憶装置に命令を送信する概略を示す図である。
- 【図 23】 本実施の形態に係る第二の記憶装置と第三の記憶装置とに命令を送信する概略を示す図である。
- 【図 24】 本実施の形態にかかる同期ペア管理テーブルを示す図である。
- 【図 25】 本実施の形態にかかる経路情報管理テーブルを示す図である。
- 【図 26】 本実施の形態にかかるコマンドインタフェースを示す図である。
- 【図 27】 本実施の形態にかかるコマンドインタフェースを用いて情報処理装置が第二の記憶装置に命令を送信する概略を示す図である。
- 【図 28】 本実施の形態にかかるコマンドインタフェースを用いて情報処理装置が第三の記憶装置に命令を送信する概略を示す図である。
- 【図 29】 本実施の形態にかかる経路情報管理テーブルに第三の記憶装置が設定されている例を示す図である。
- 【図 30】 本実施の形態にかかる情報処理装置におけるコマンドインタフェースを用いて記憶装置に命令を送信する処理のフローチャートを示す図である。

【図 3 1】本実施の形態にかかる記憶装置におけるコマンドインタフェースを用いて命令を転送または実行する処理のフローチャートを示す図である。

【図 3 2】本実施の形態にかかる記憶装置におけるコマンドインタフェースを用いて実行された命令の編集データを取得する処理のフローチャートを示す図である。

【図 3 3】本実施の形態にかかる記憶装置におけるコマンドインタフェースの転送先アドレスを削除せずに命令を転送または実行する処理のフローチャートを示す図である。

【図 3 4】本実施の形態にかかる記憶装置におけるコマンドインタフェースの転送先アドレスを削除せずに実行された命令の編集データを取得する処理のフローチャートを示す図である。

【図 3 5】本実施の形態にかかる記憶装置が最短経路を探索してコマンドインタフェースを送信する概略を示す図である。

【図 3 6】本実施の形態にかかる接続情報管理テーブルを示す図である。

【図 3 7】本実施の形態にかかる記憶装置における最短経路を探索してコマンドインタフェースを転送または命令を実行する処理のフローチャートを示す図である。

【図 3 8】本実施の形態にかかる複数の記憶装置に命令を実行させる場合のコマンドインタフェースを示す図である。

【図 3 9】本実施の形態にかかるコマンドインタフェースを用いて情報処理装置が第二の記憶装置および第三の記憶装置に命令を送信する概略を示す図である。

【図 4 0】本実施の形態にかかる情報処理装置におけるコマンドインタフェースを用いて複数の記憶装置に命令を送信する処理のフローチャートを示す図である。

【図 4 1】本実施の形態にかかる記憶装置におけるコマンドインタフェースを用いて複数の記憶装置でコマンドインタフェースを転送または命令を実行する処理のフローチャートを示す図である。

【符号の説明】

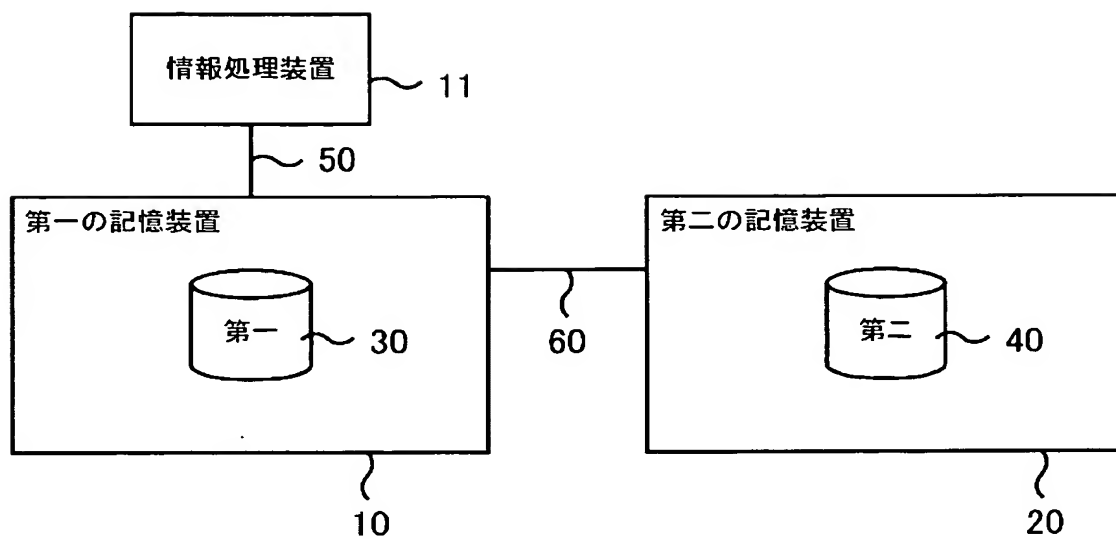
【0116】

10	第一の記憶装置	11	情報処理装置
20	第二の記憶装置	30	第一の論理ボリューム
40	第二の論理ボリューム	201	チャンネル制御部
202	リモート通信インタフェース	203	ディスク制御部
204	共有メモリ	205	キャッシュメモリ
206	スイッチング制御部	207	管理端末
208	記憶デバイス	209	論理ボリューム
301	LUNマップ情報テーブル	401	第一の書き込み要求部
402	データ転送部	403	第二の書き込み要求部
501	コマンドデバイス管理テーブル	601	コマンドデバイスインタフェース
701	命令設定部	702	命令送信部
703	命令実行部	704	ペア管理部
705	形成コピー部	706	リストア部
707	ジャーナル記憶部	708	ジャーナル取得部
709	ジャーナル停止部		
1001	ペア管理テーブル	1101	主ボリューム
1102	副ボリューム	1103	主ジャーナル
1104	副ジャーナル	1201	メタデータ領域
1202	ジャーナルデータ領域	1501	ページ済み領域
1502	ジャーナル格納済み領域	1503	ジャーナル格納済み領域
1504	ジャーナル格納済み領域		
1511	ジャーナル・アウトLBA	1512	ジャーナル・インLBA
1521	リストア済み領域	1522	リストア中領域
1523	リード済み領域	1524	リード中領域

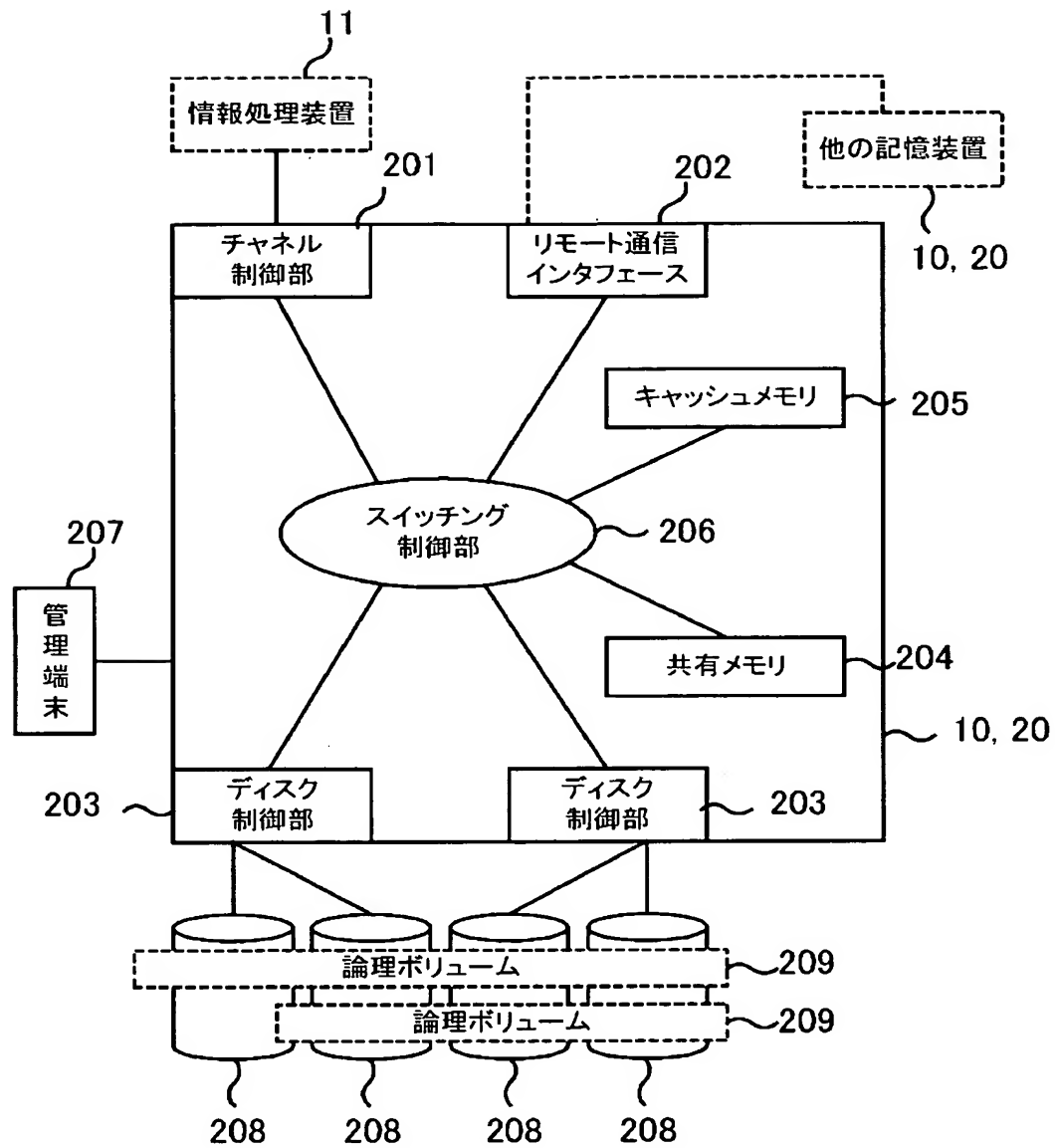
1 5 3 1	リストア済み L B A	1 5 3 2	リストア予定 L B A
1 5 3 3	リード済み L B A	1 5 3 4	リード予定 L B A
2 4 0 1	同期ペア管理テーブル	2 5 0 1	経路情報管理テーブル
2 6 0 1	コマンドインタフェース	2 7 0 1	データ生成部
2 7 0 2	データ送信部	2 7 0 3	コマンド解析部
2 7 0 4	データ転送部	2 7 0 5	命令実行部

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】

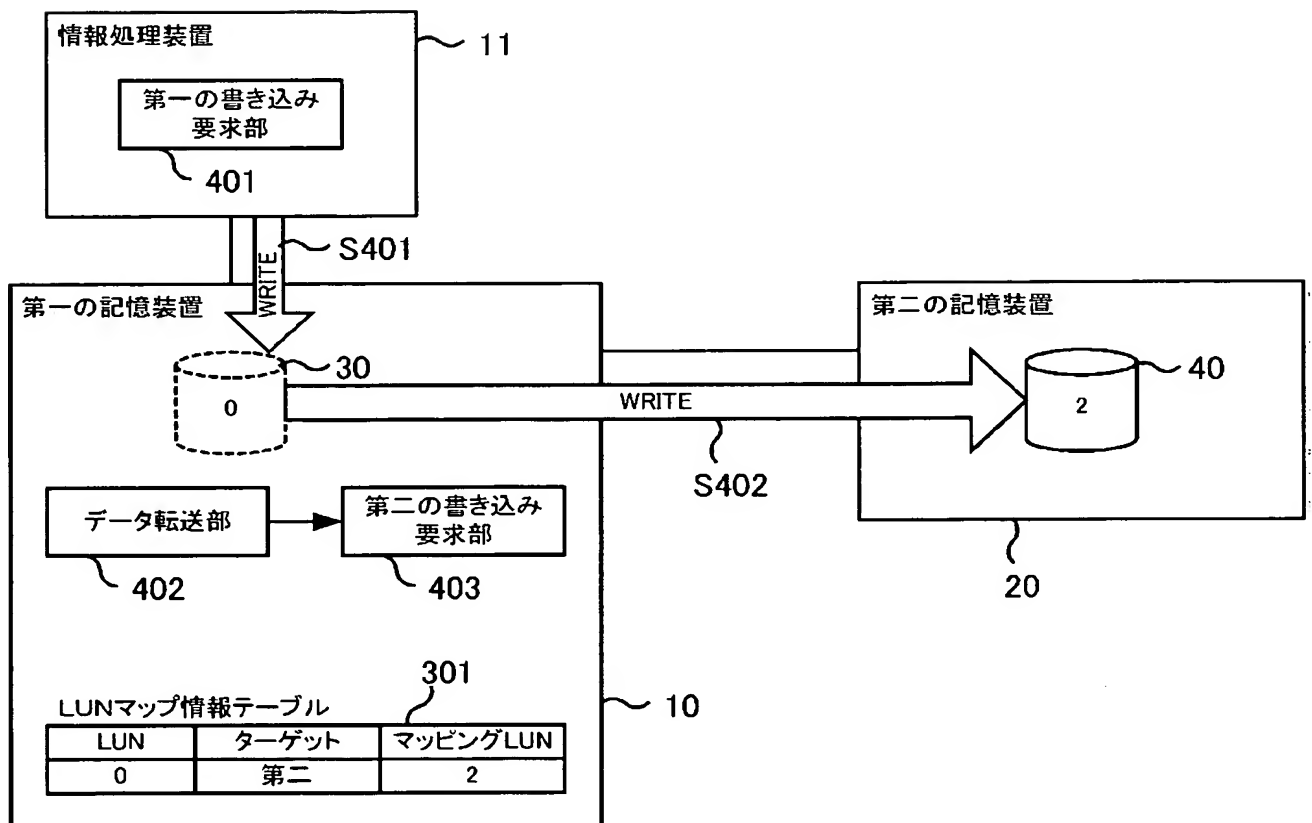


【図 3】

LUN	ターゲット	マッピングLUN
0	第二	0
1	第三	1
⋮	⋮	⋮

301

【図 4】

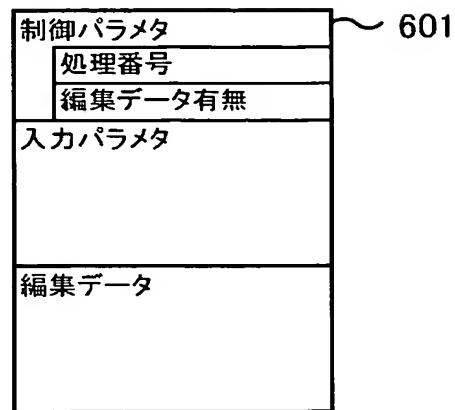


【図 5】

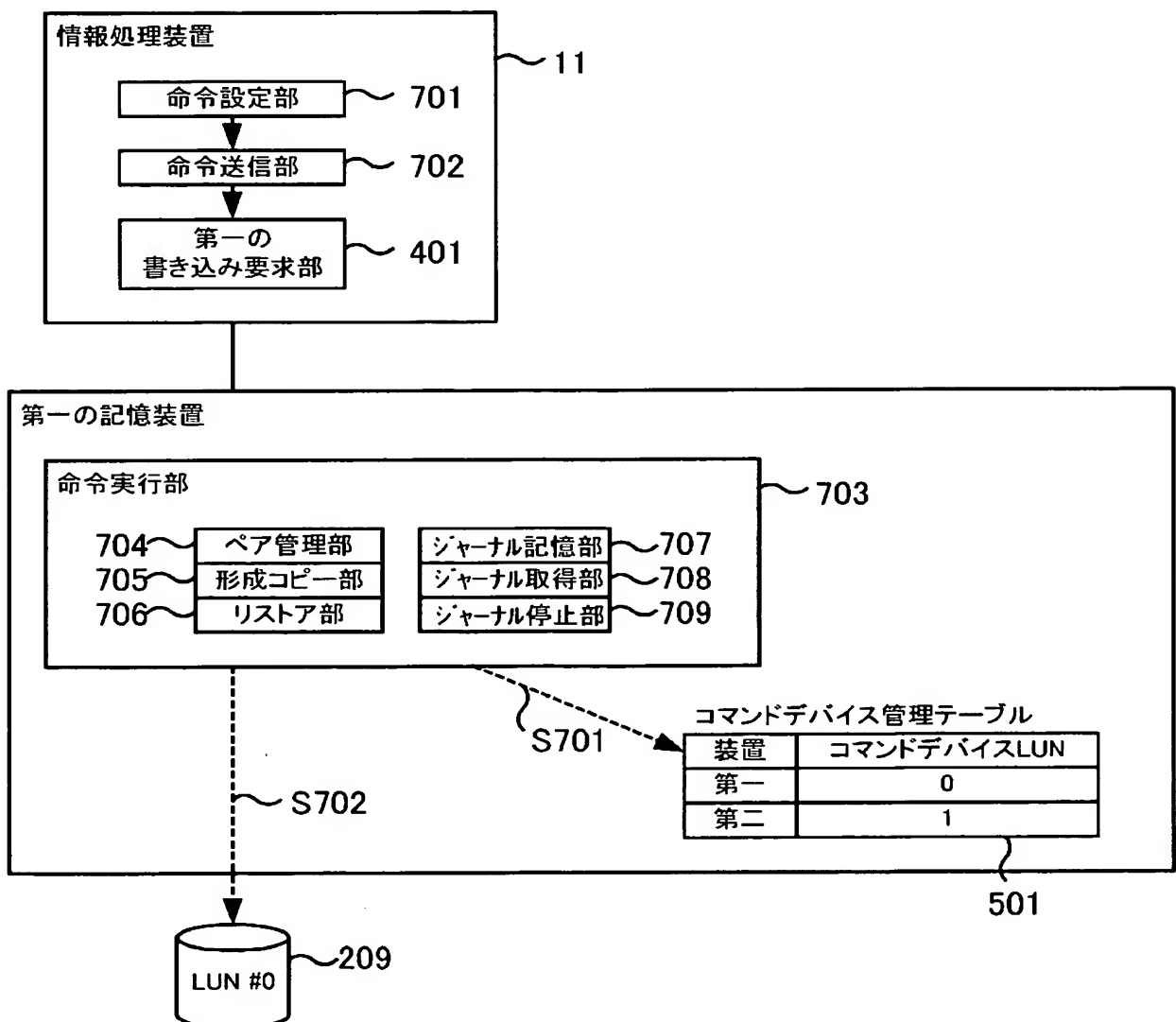
装置	コマンドデバイスLUN
第一	0
第二	1

501

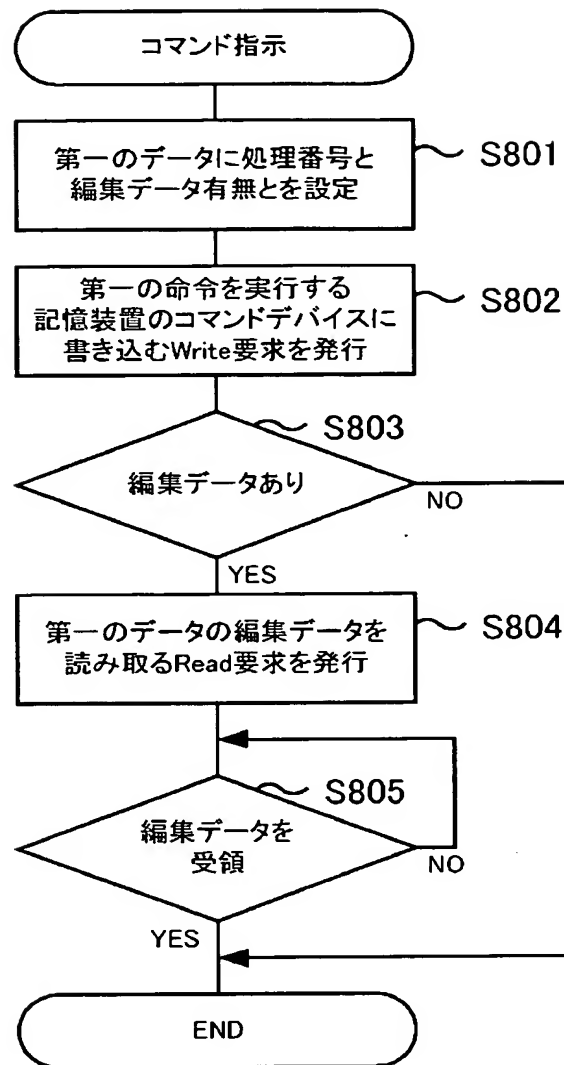
【図 6】



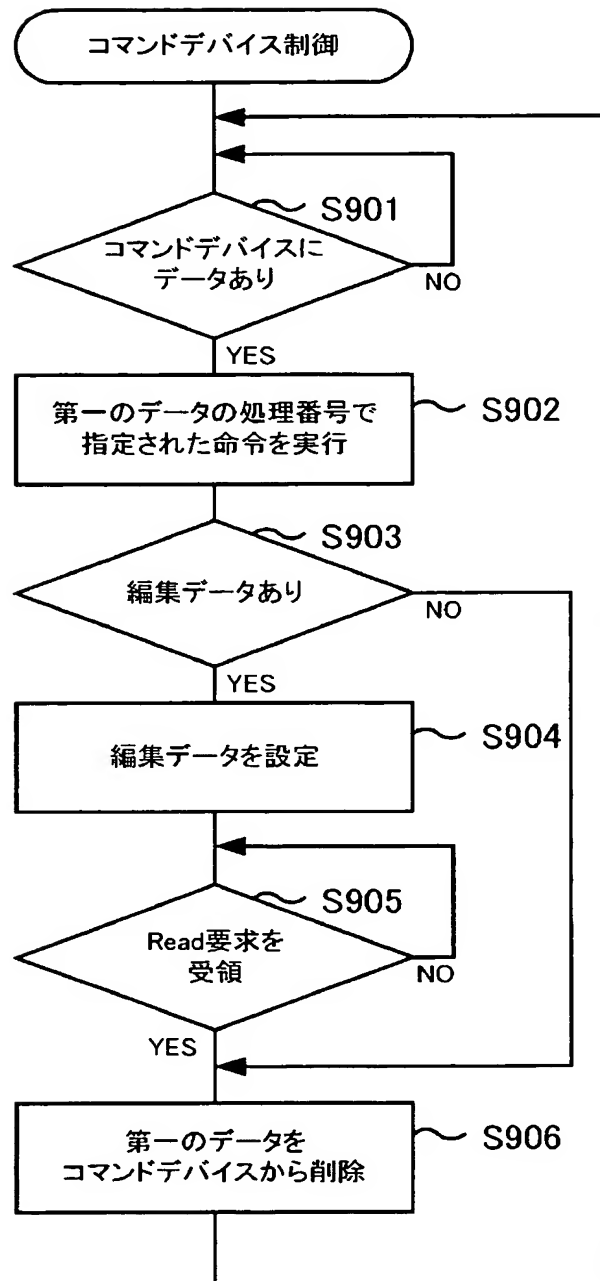
【図 7】



【図 8】



【図 9】

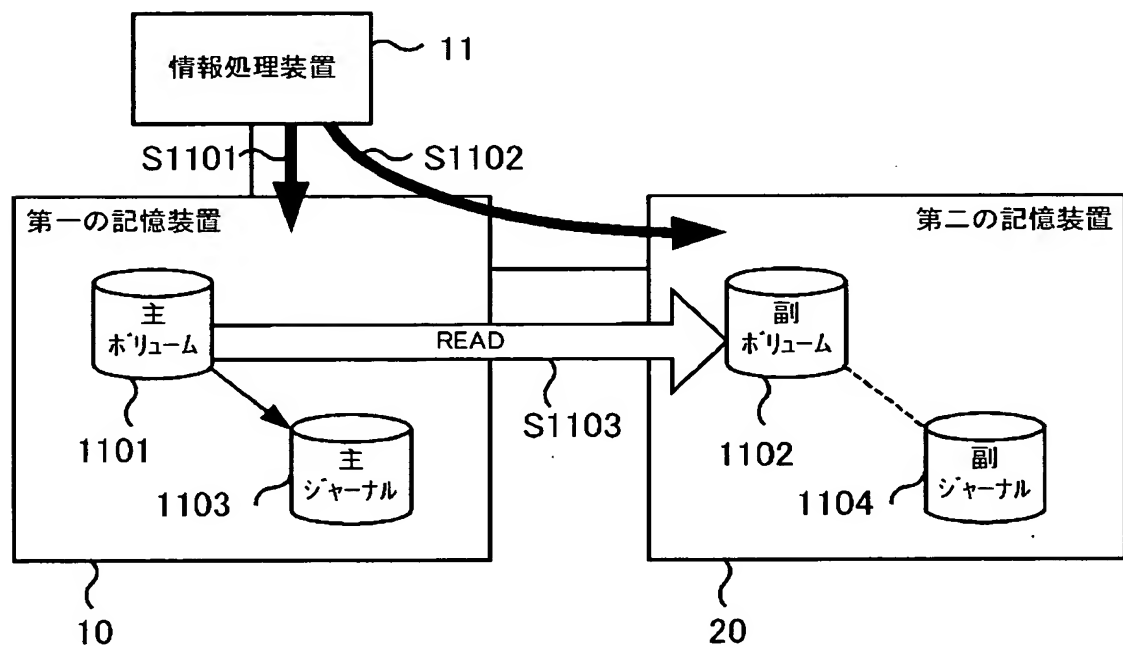


【図 10】

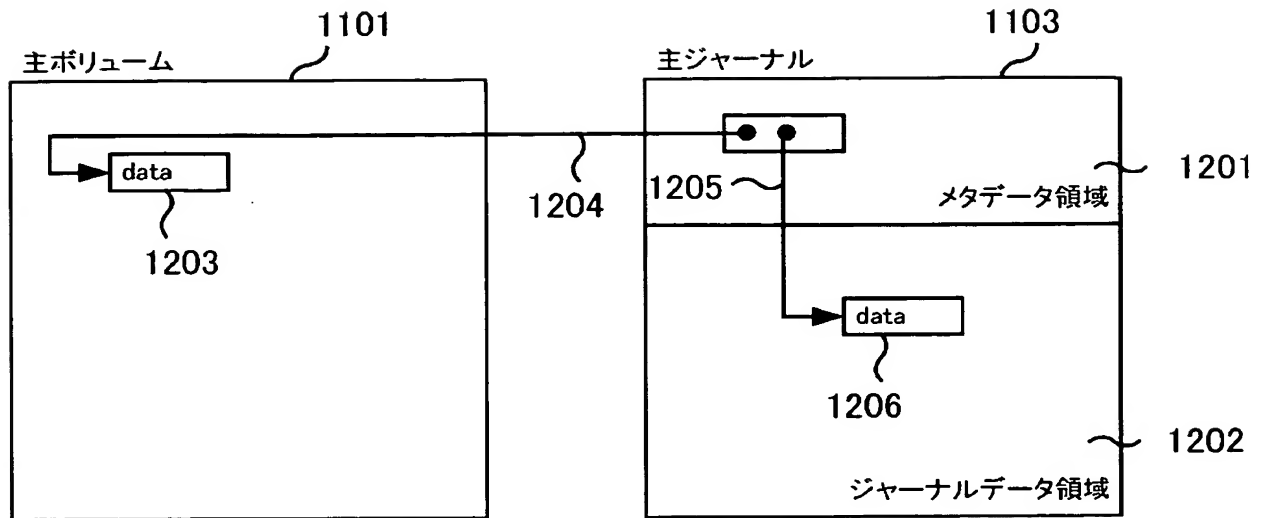
複製元装置	複製先装置	主LUN	主ジャーナルLUN	副LUN	副ジャーナルLUN
第一	第二	0	3	0	3
第一	第二	1	4	1	4
第一	第二	2	5	2	5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

1001

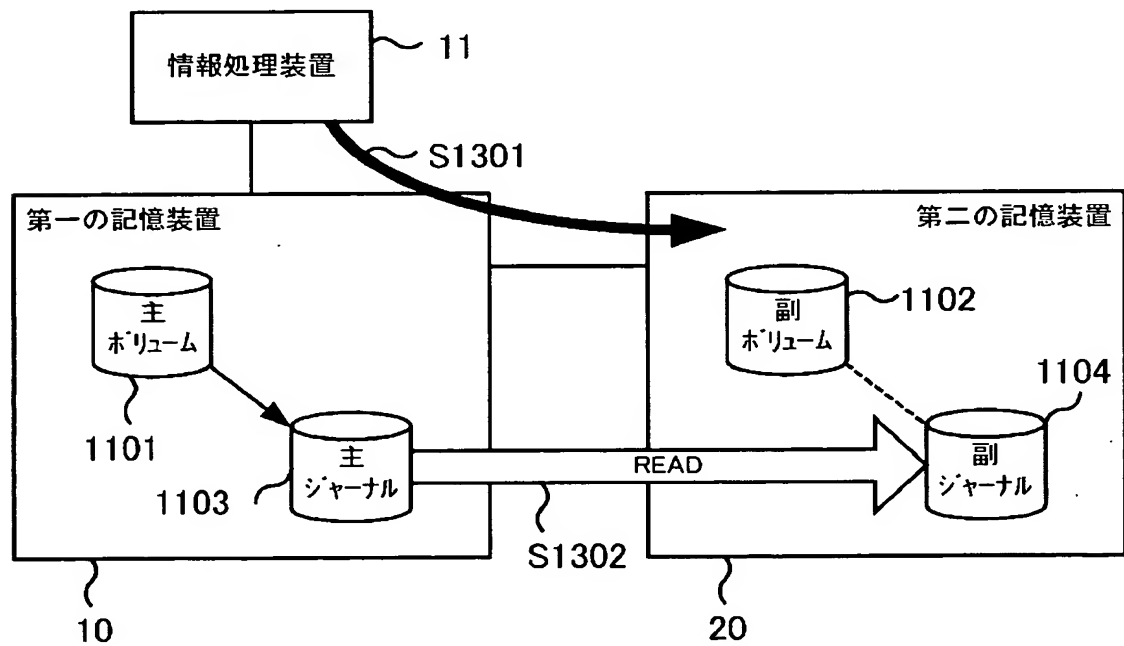
【図 11】



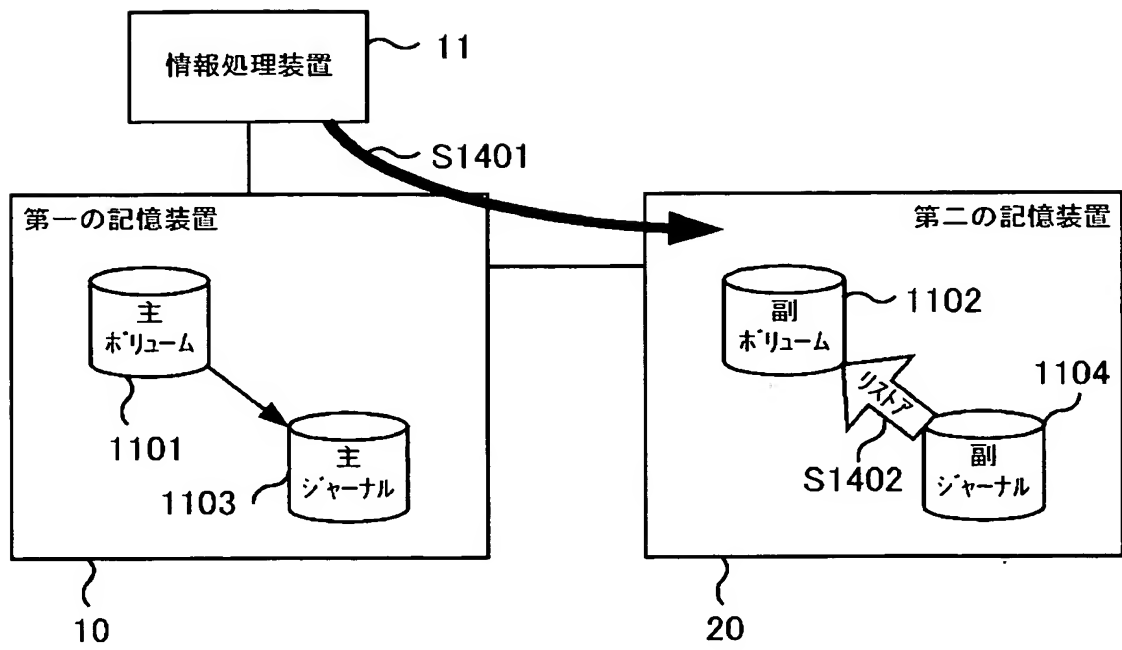
【図 12】



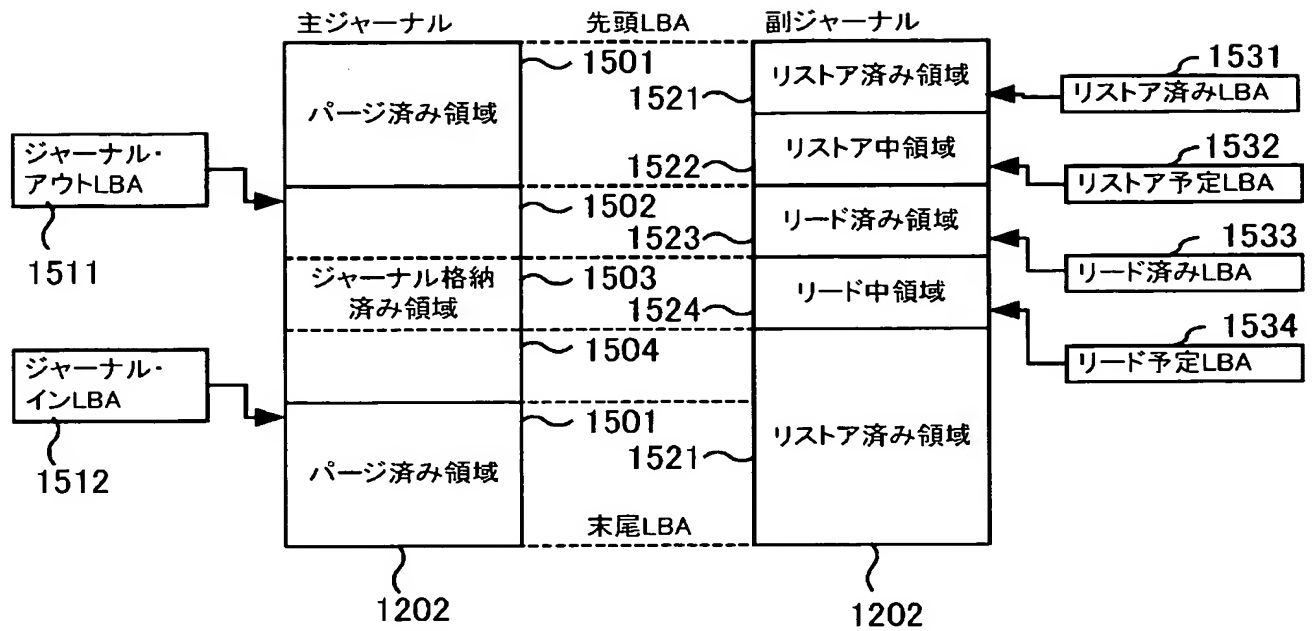
【図 13】



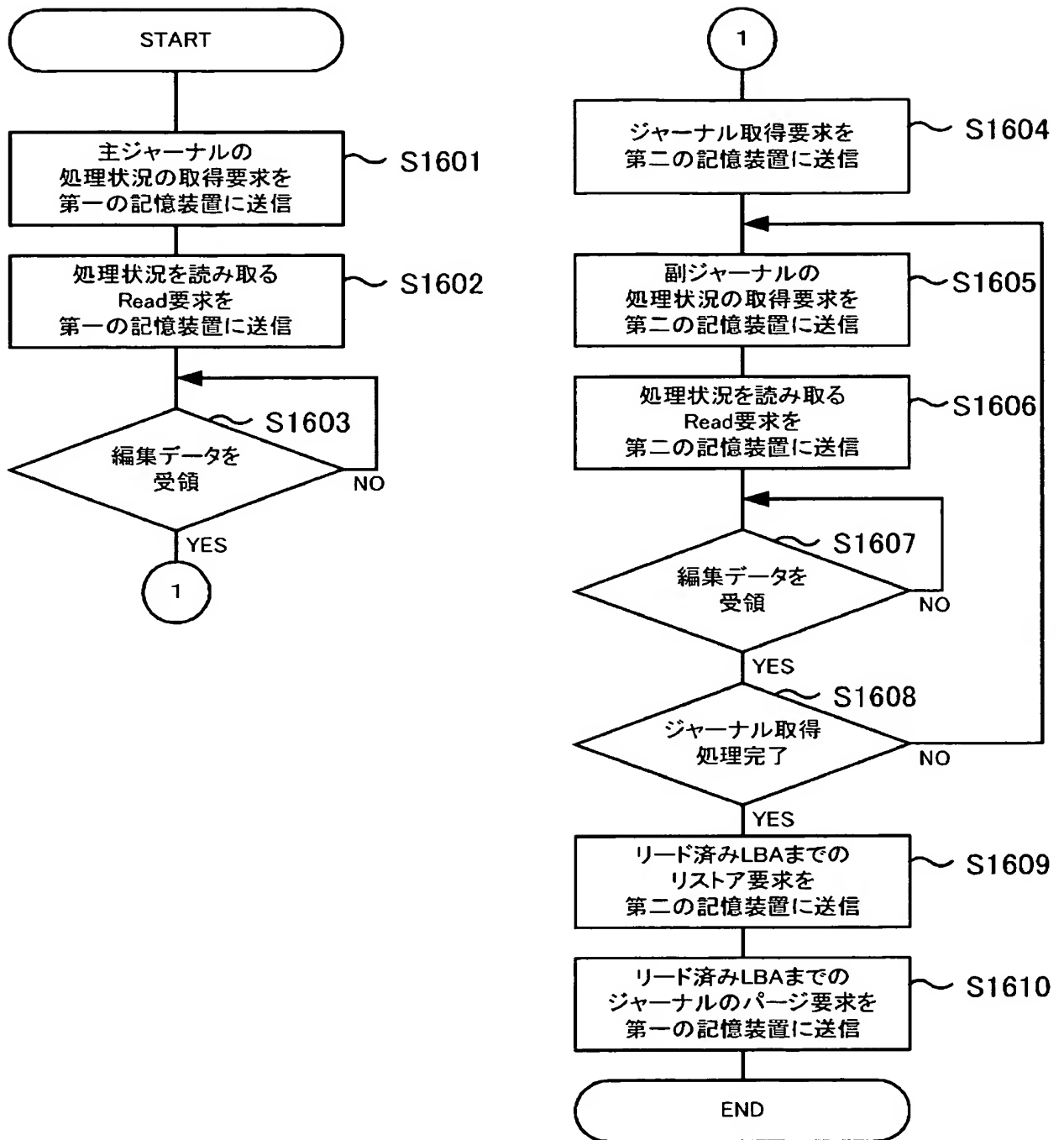
【図 14】



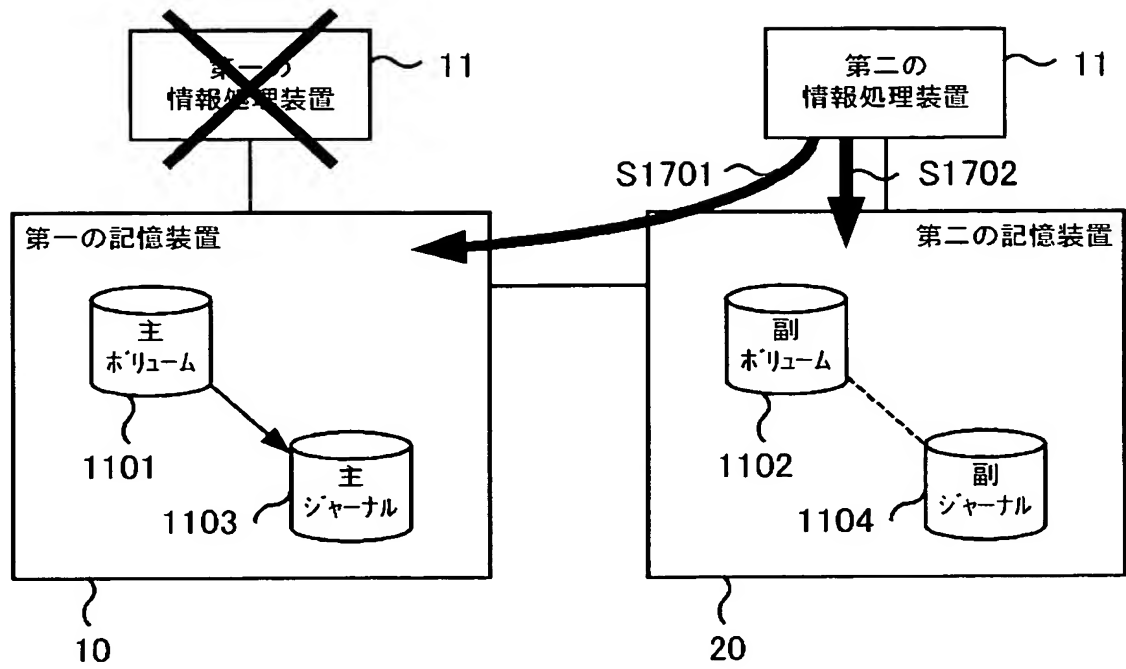
【図 15】



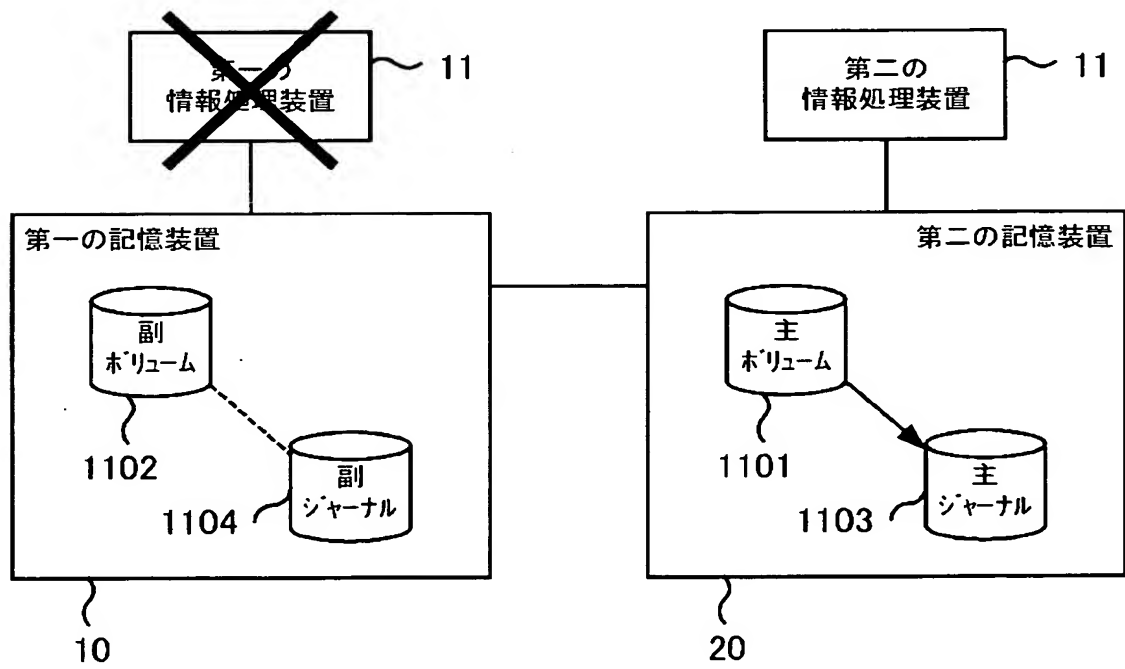
【図 16】



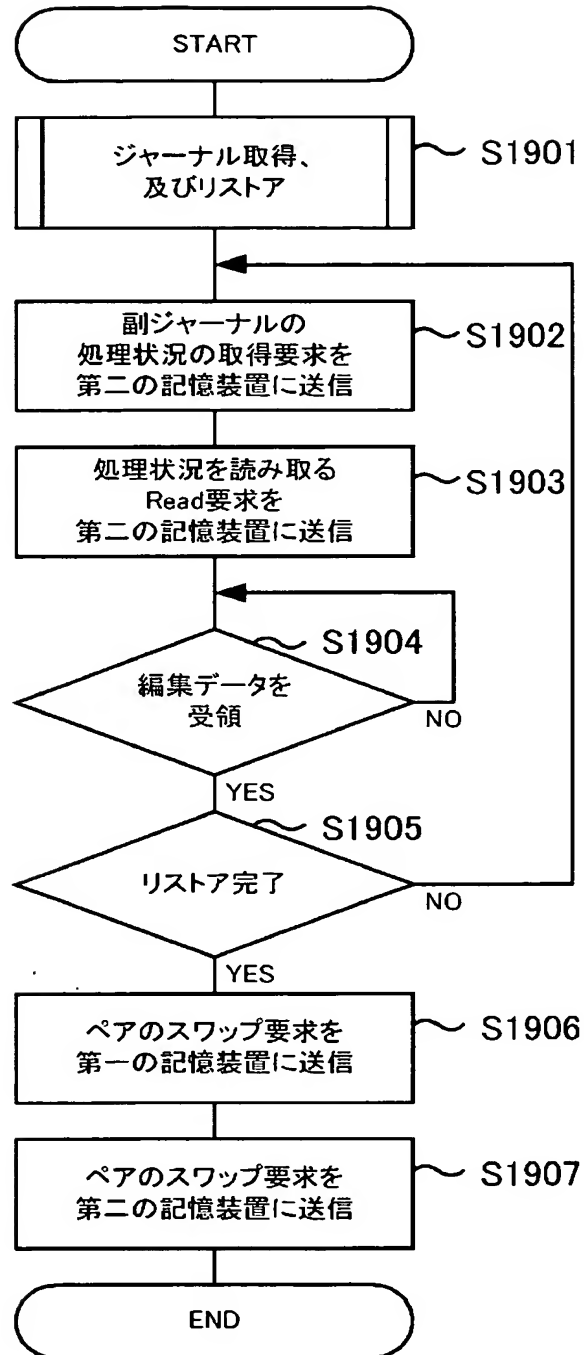
【図 17】



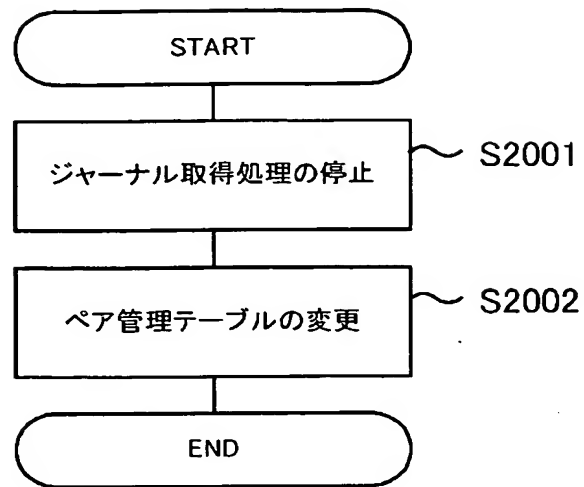
【図 18】



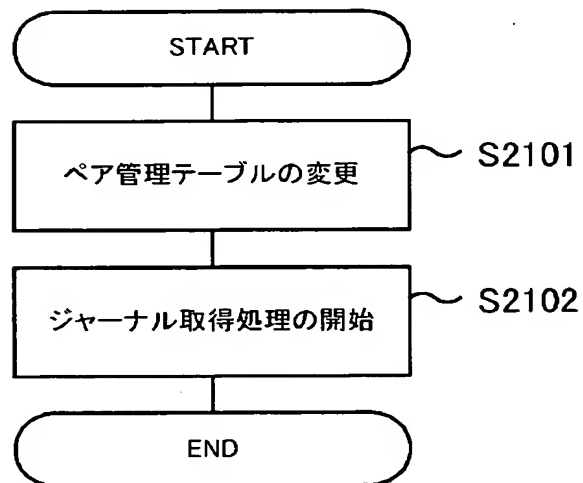
【図 19】



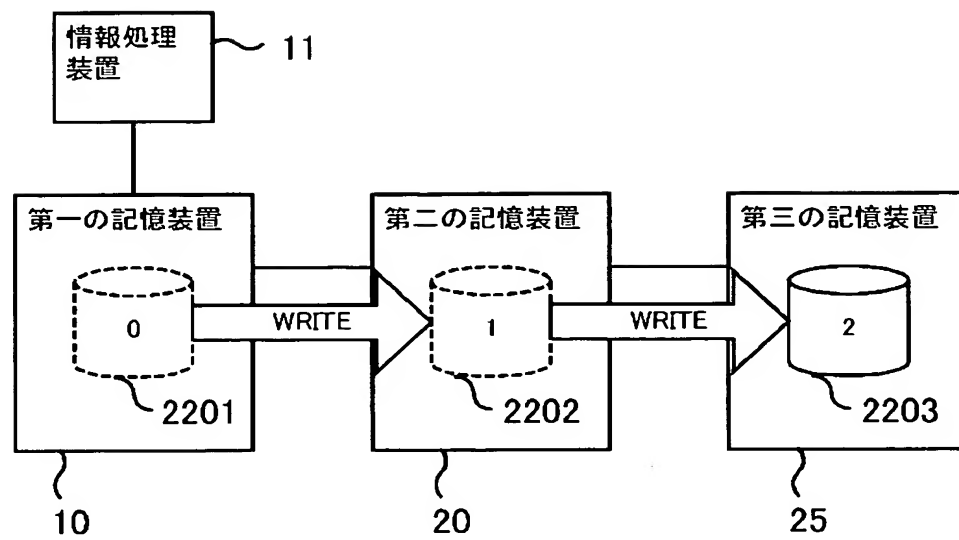
【図 20】



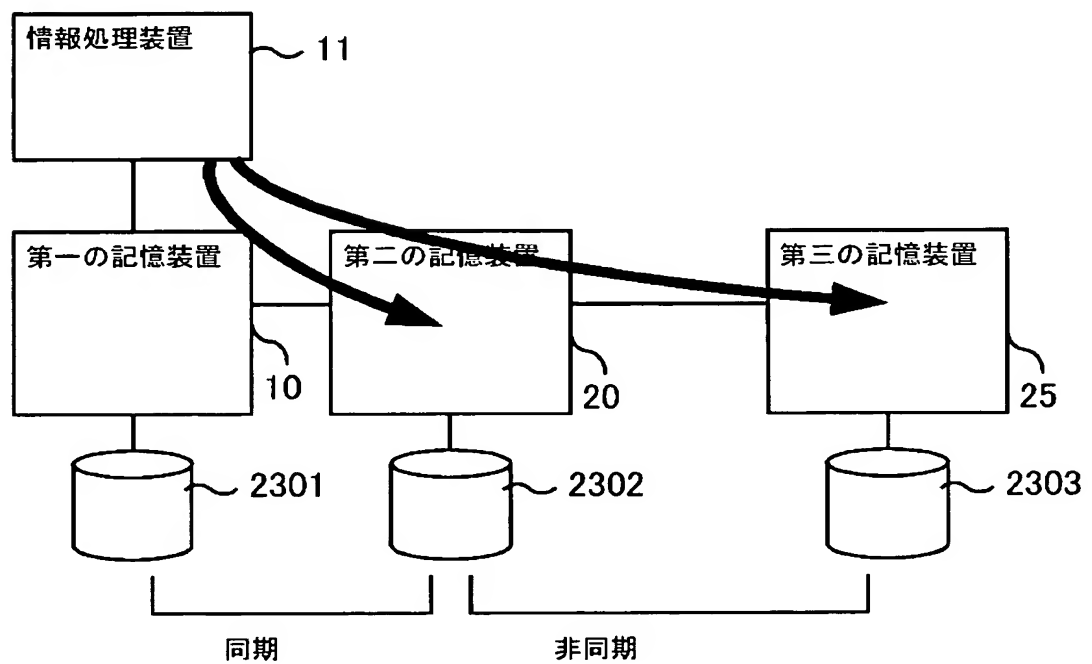
【図 21】



【図 2 2】



【図 2 3】



【図 24】

複製元 装置	複製先 装置	主LUN	副LUN
第一	第二	0	0
第一	第二	1	1
第一	第二	2	2
⋮	⋮	⋮	⋮

2401

【図 25】

装置	経路
第一の記憶装置	直接
第二の記憶装置	第一

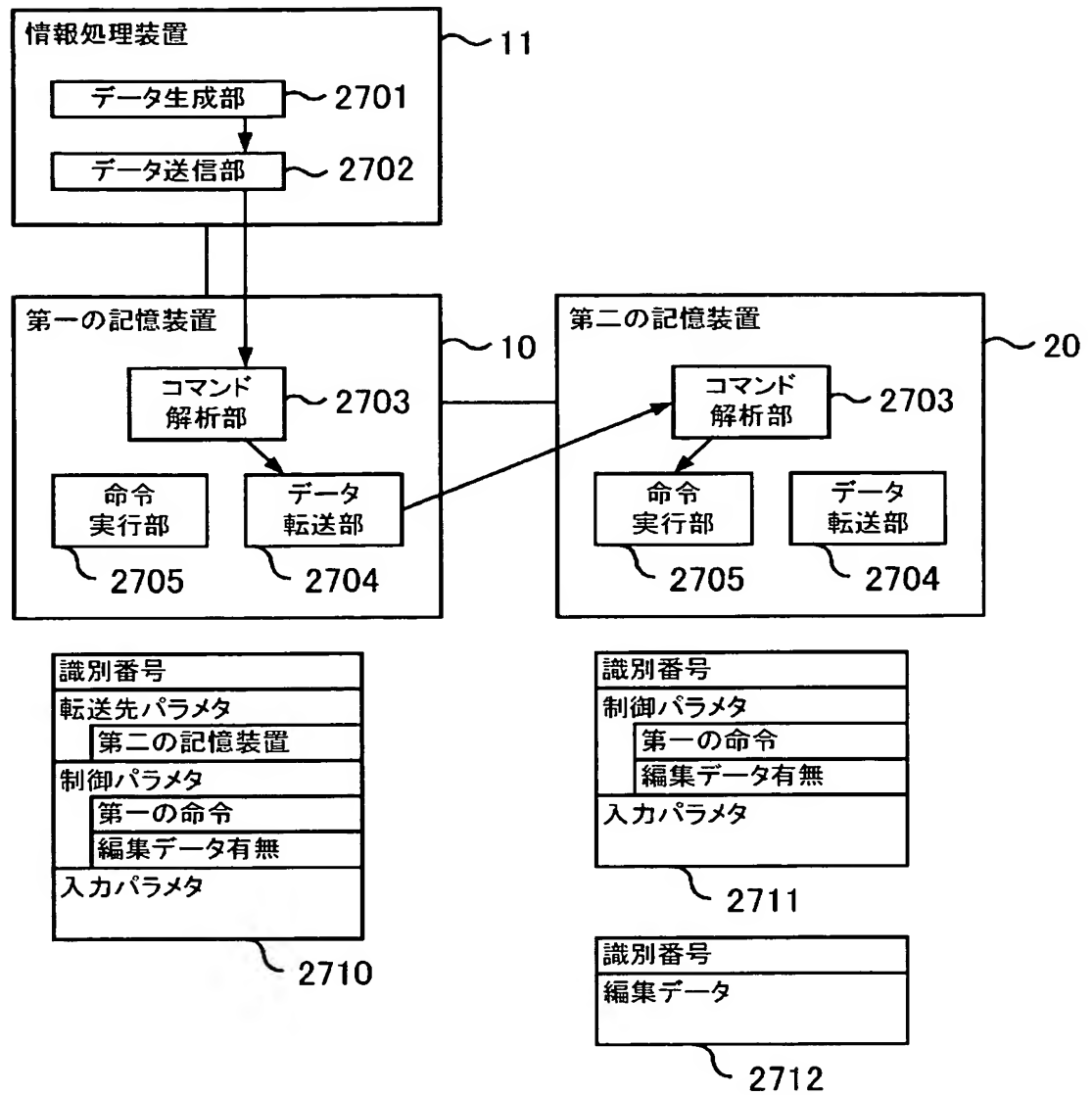
2501

【図 26】

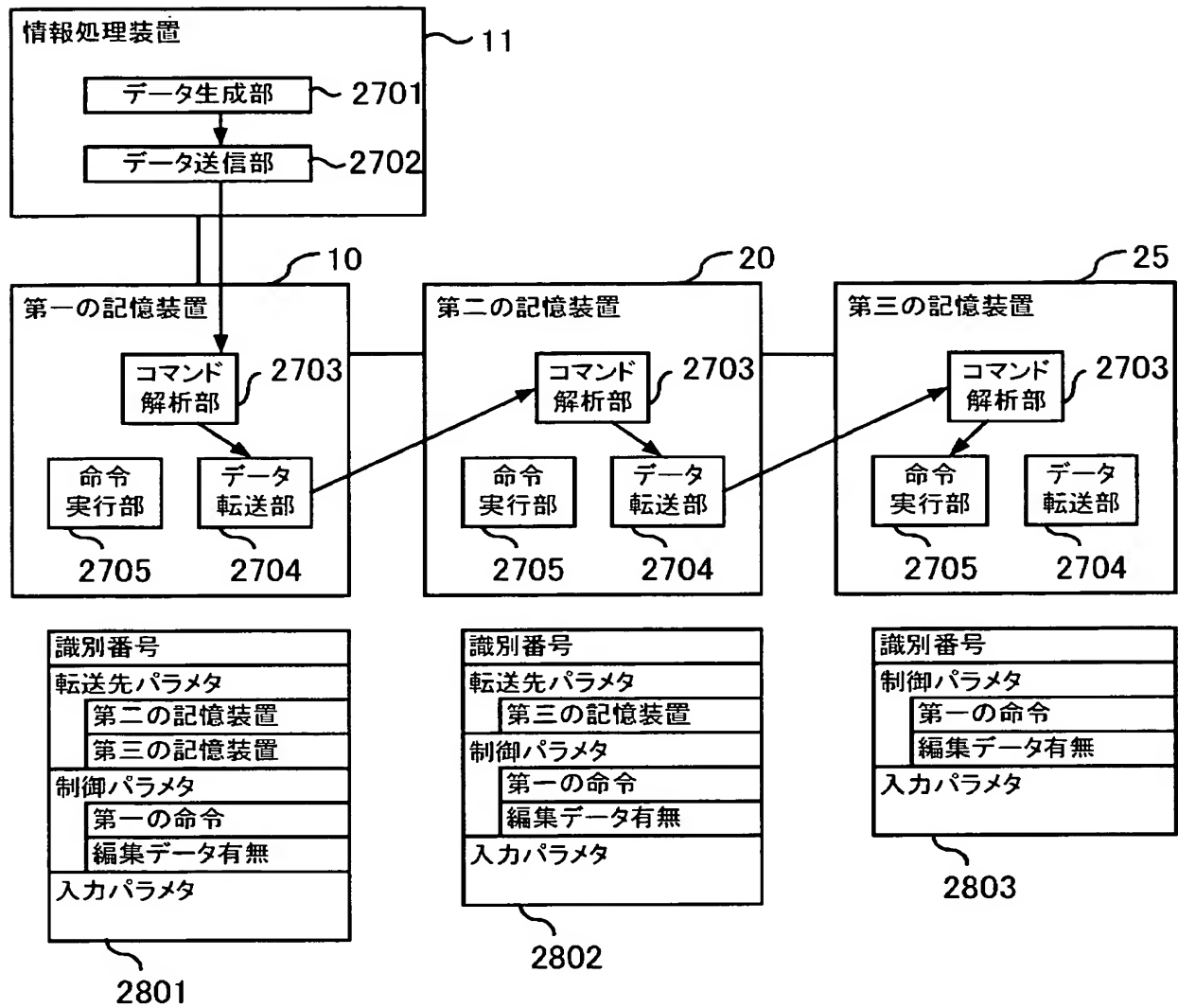
識別番号
転送先パラメタ
転送先アドレス
⋮
制御パラメタ
処理番号
編集データ有無
入力パラメタ

2601

【図 27】



【図 28】

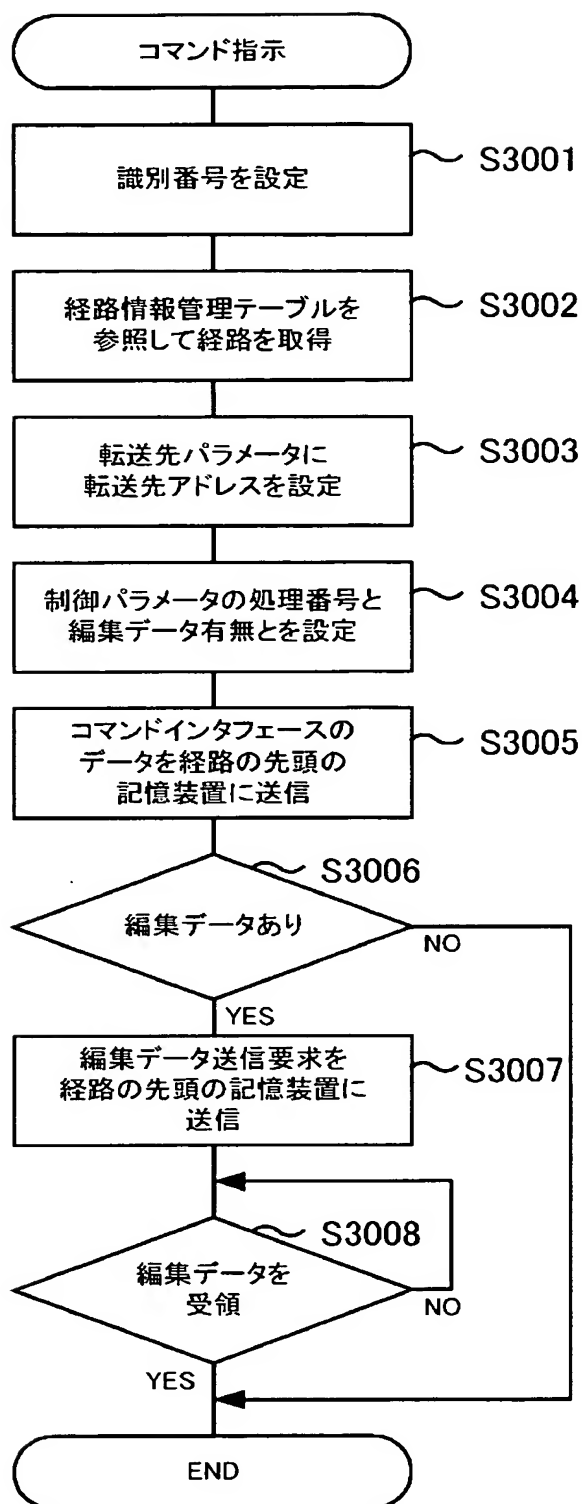


【図 29】

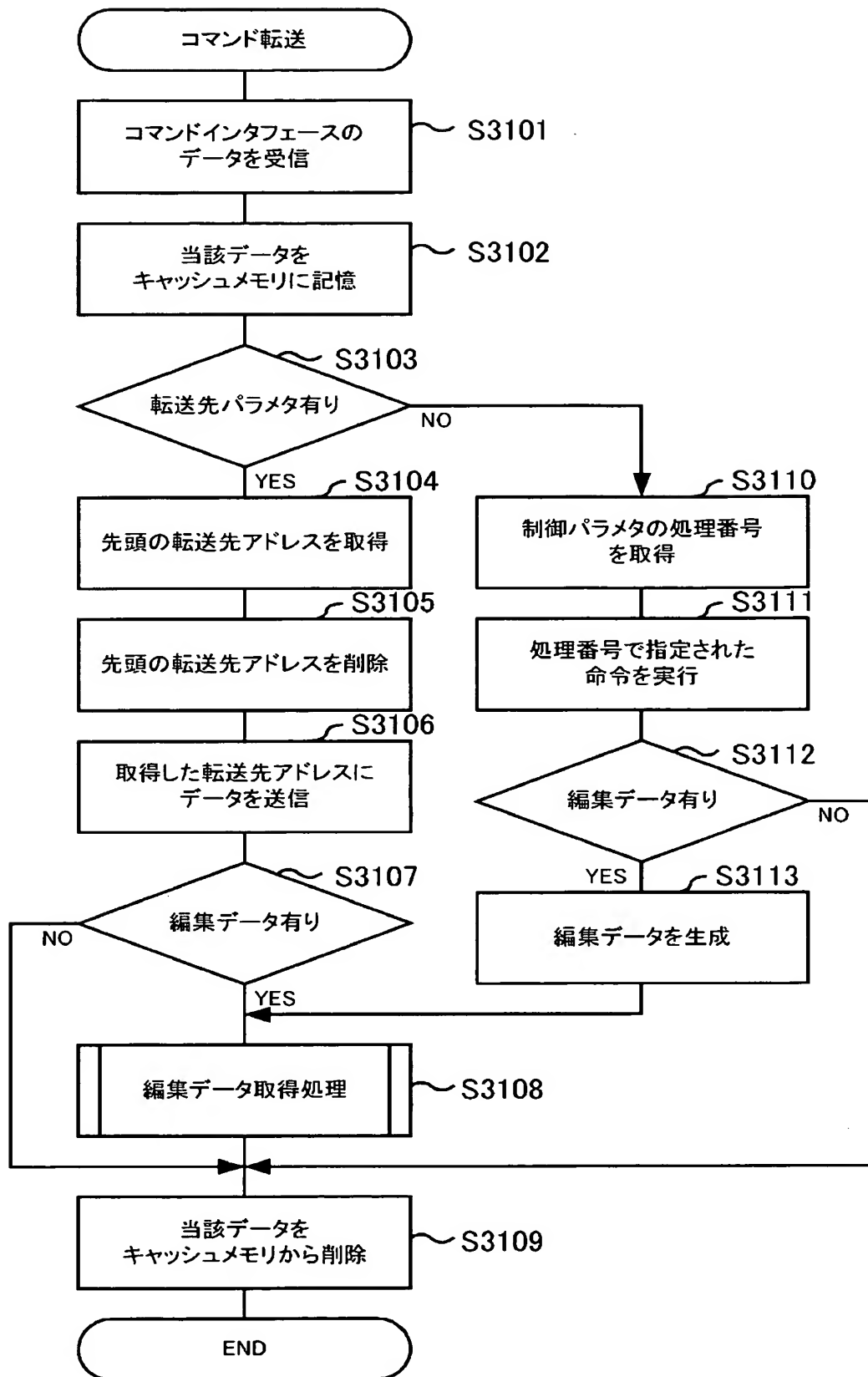
装置	経路
第一の記憶装置	直接
第二の記憶装置	第一
第三の記憶装置	第二

2501

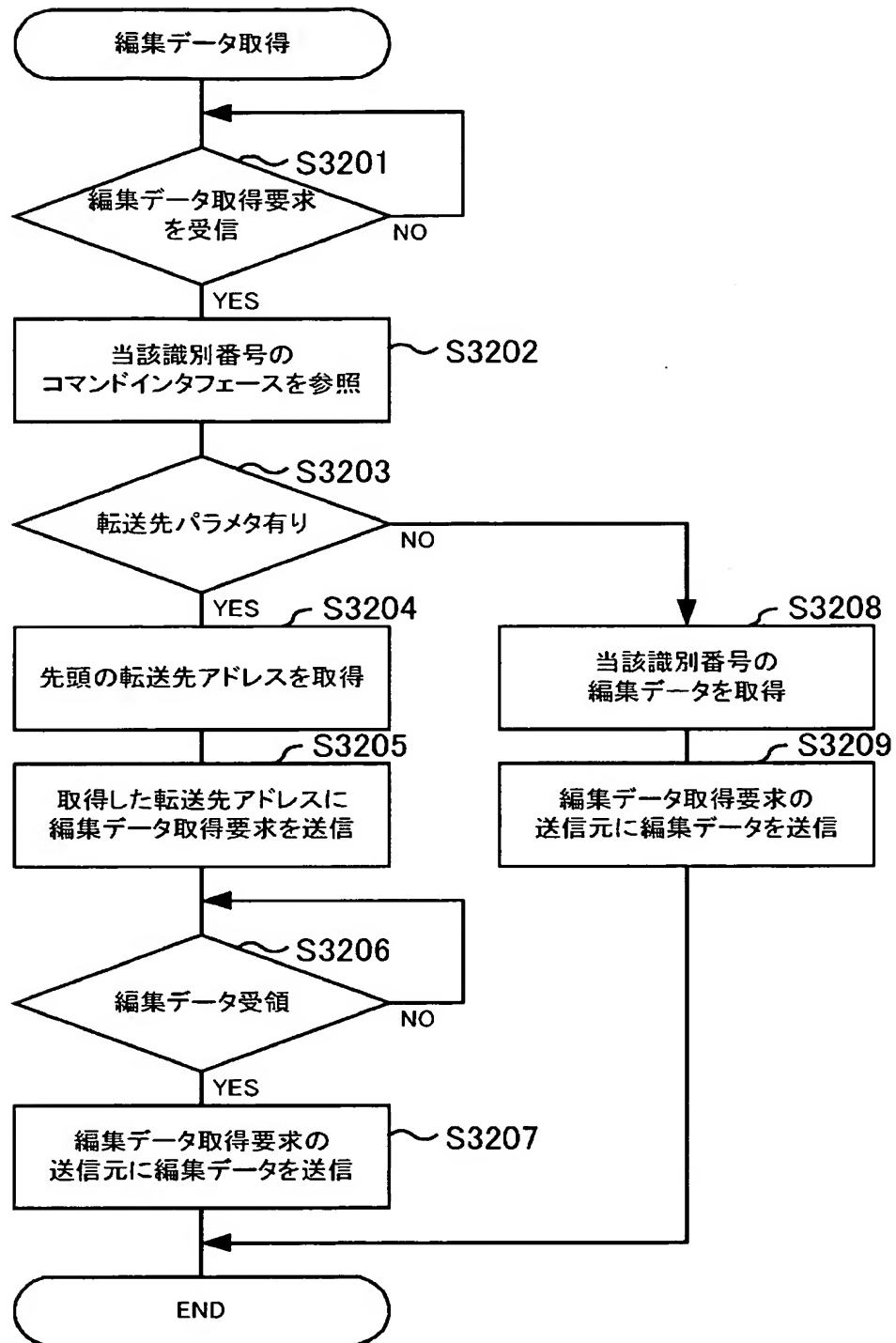
【図 30】



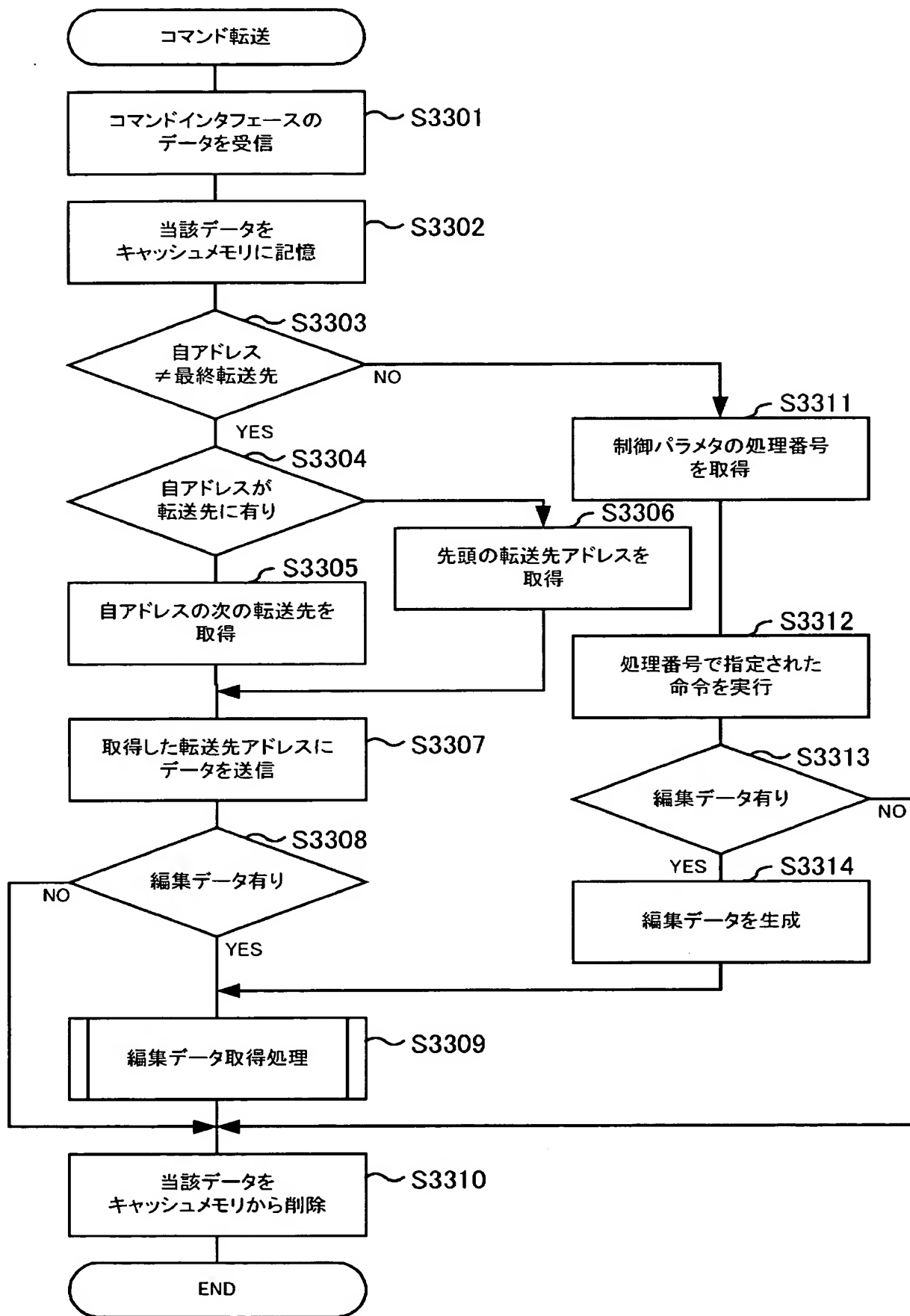
【図 31】



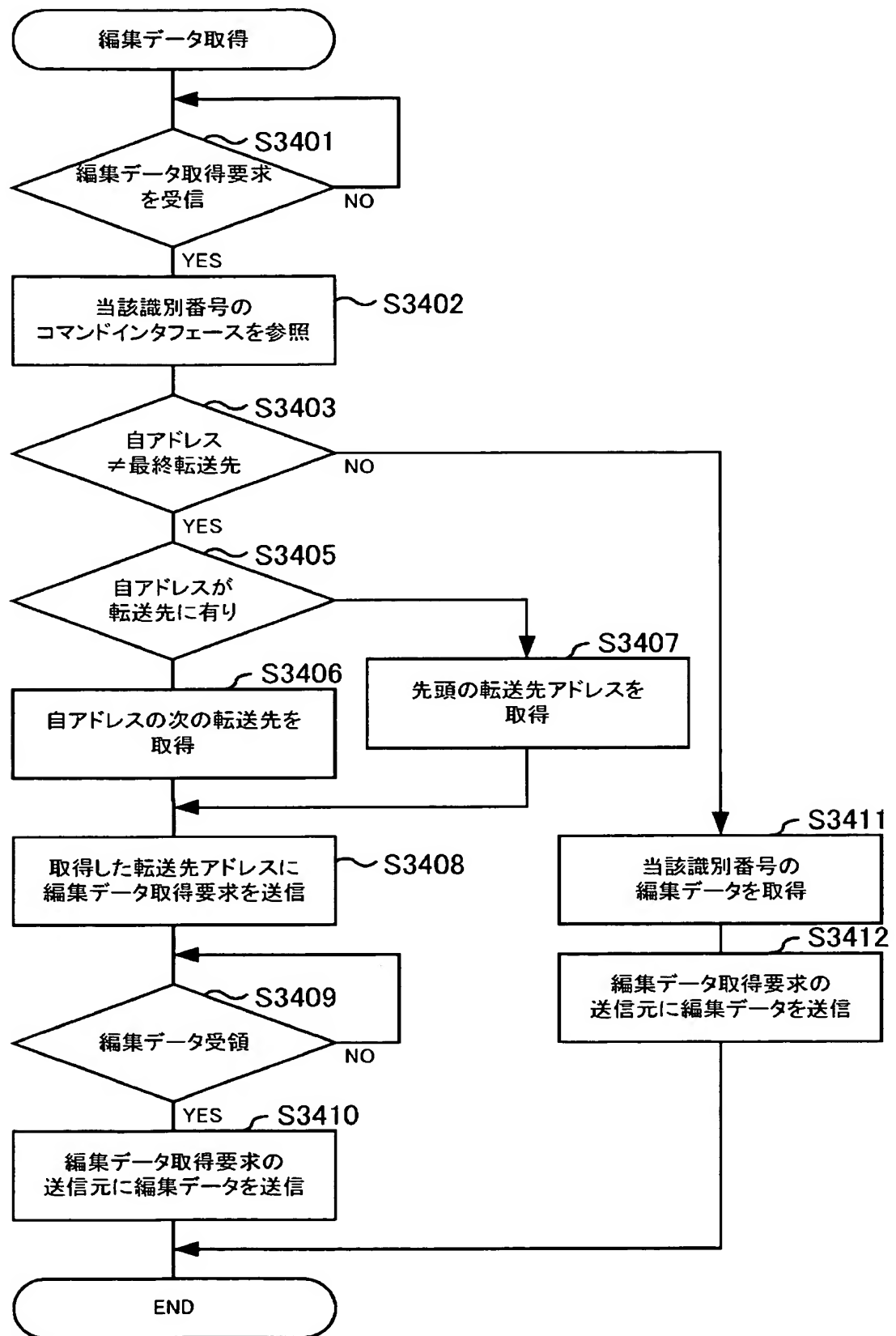
【図 32】



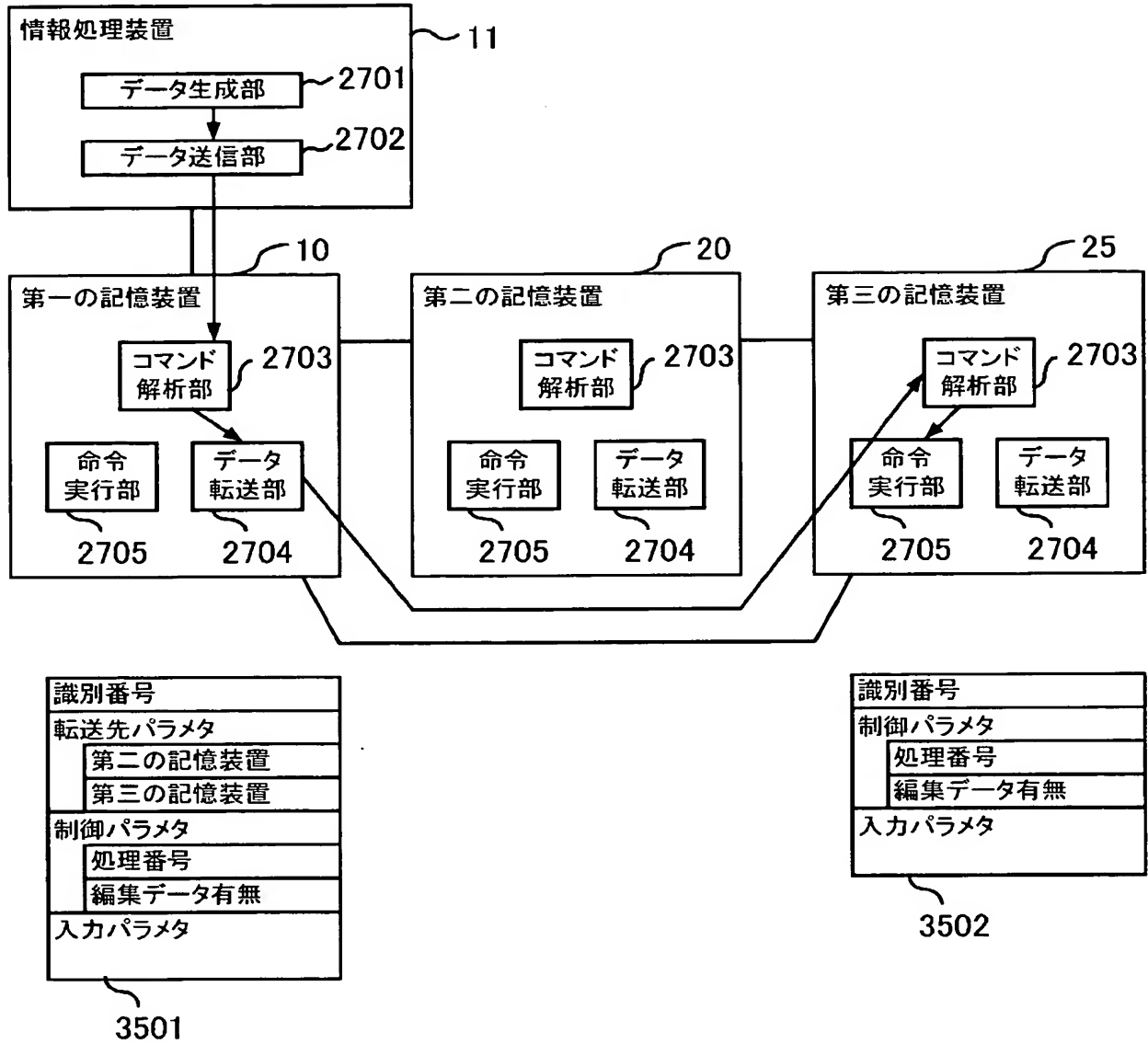
【図 33】



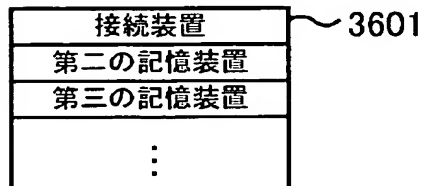
【図 3 4】



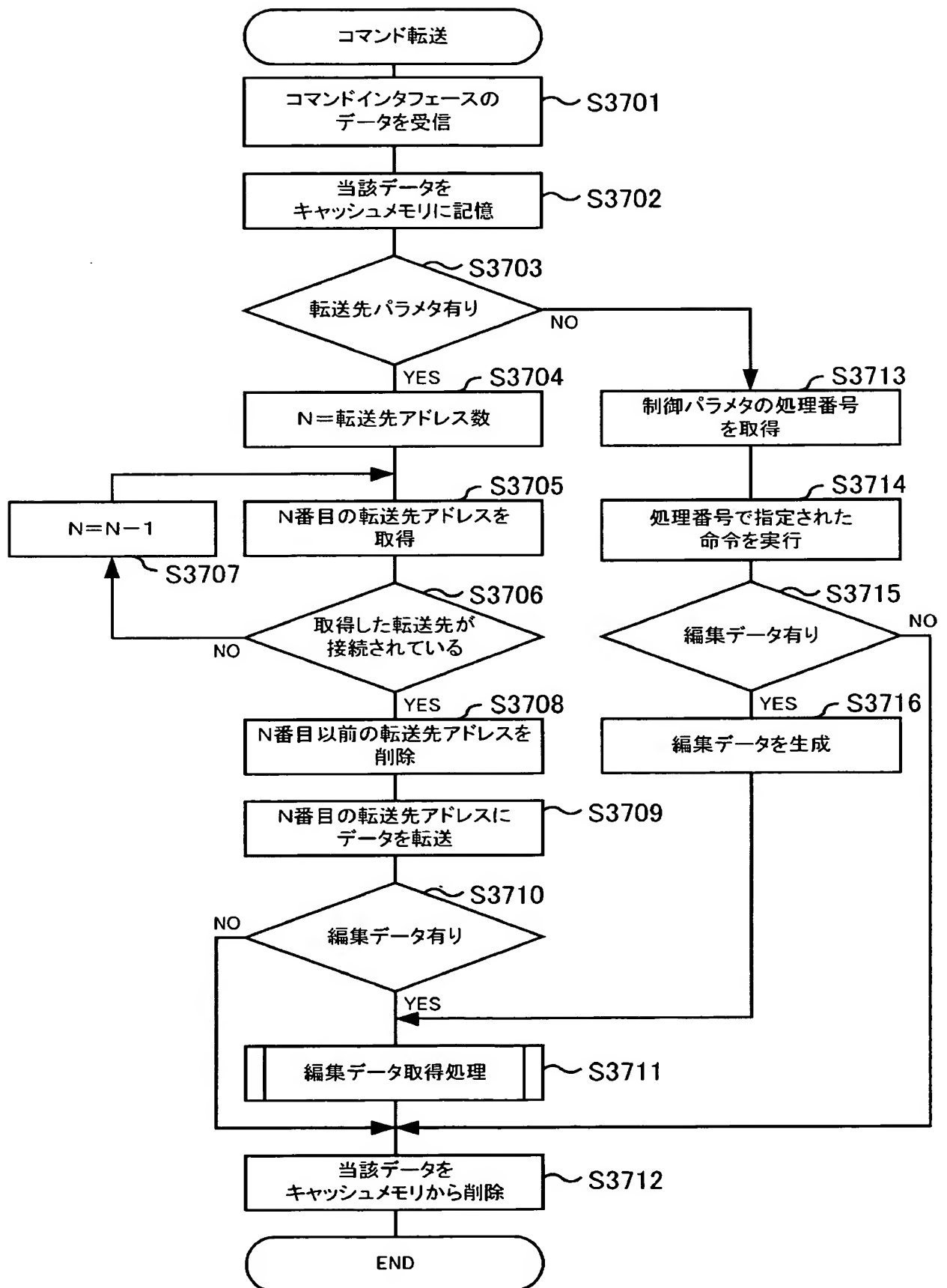
【図 3 5】



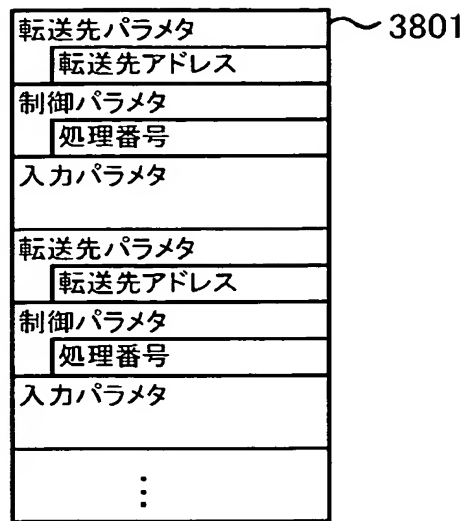
【図 3 6】



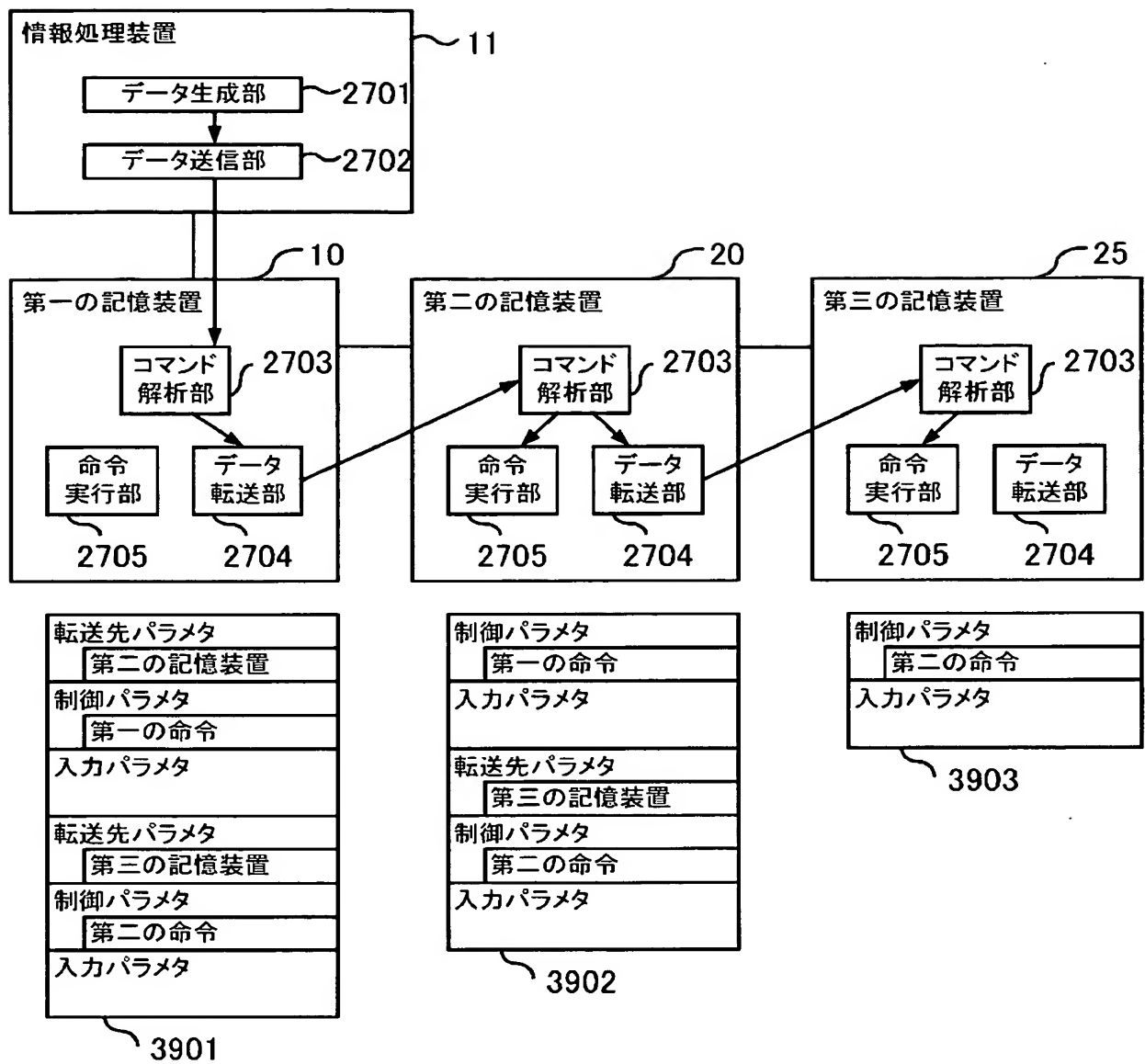
【図 37】



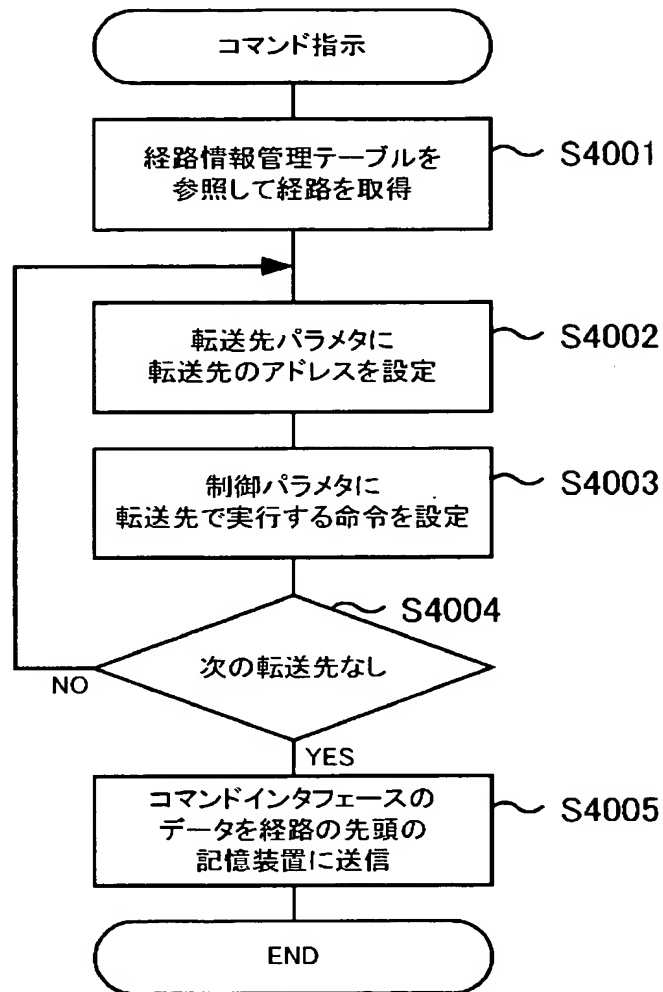
【図 38】



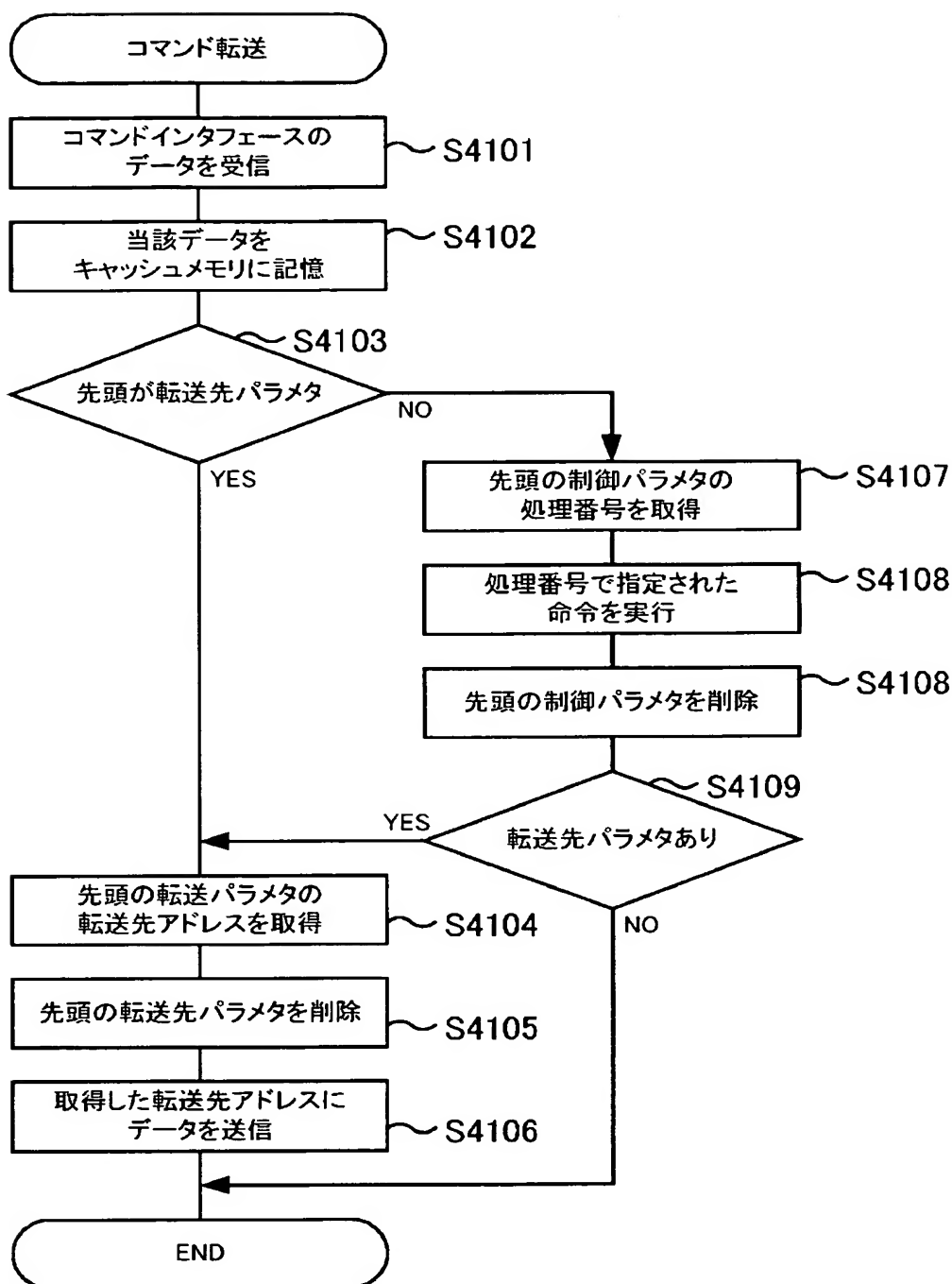
【図 39】



【図 40】



【図 4 1】



【書類名】 要約書**【要約】**

【解決手段】 情報処理装置が、第二の記憶装置で実行される第一の命令を含んだ第一のデータを生成し、情報処理装置が、第一のデータを第一の通信規約に従い第一の記憶ボリュームに書き込む要求を第一の書き込み要求部に送信し、第一の記憶装置が第一の記憶ボリュームに書き込まれている第一のデータが第二の記憶装置に対する命令である場合に、第一のデータを第二の通信規約に従い第二の記憶ボリュームに書き込む要求を、第二の書き込み要求部に送信し、第二の記憶装置が、第二の記憶ボリュームに書き込まれている第一のデータに設定されている第一の命令を実行する。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 3 - 4 0 0 5 1 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名

株式会社日立製作所